

Informatieblad  
uitgegeven door  
het Vlaams Instituut  
voor de Zee

Een forum voor  
geïntegreerd  
kustzonebeheer

nummer 45  
december 2016

# DE GROTE REDE

**NIEUWS  
OVER  
ONZE KUST  
EN ZEE**



**Het nieuwe zwin 2019:  
groter, veiliger  
en waardevoller**

De “super El Niño” 2015-2016

Steentijd onder de polderklei



Een nieuw jaar, een nieuw begin. Voor jullie ligt nummer 45, tevens het laatste nummer van De Grote Rede in de huidige stijl. Vanaf voorjaar 2017 volgt een opfrissing, met behoud van alle elementen zoals aangestipt bij de lezersbevraging. Jullie mening is immers cruciaal en wij willen graag het gegroeide vertrouwen in dit huisblad hoog houden! Ook willen we, naast een Grote

Rede op papier, in de toekomst ook de 'digitalen' onder ons nog beter bedienen. Daarom zullen de Grote Rede lezers in de toekomst alle artikels niet alleen kunnen blijven consulteren in pdf-formaat, maar die ook in 'responsive web-design' aantreffen op hun smartphone.

Maar voor we zover zijn mag je je ook in dit nummer weer verwachten aan heel wat sprankelend kustonderzoek, toelichting en achtergrond bij actuele dossiers die de zee en kust aanbelangen, en weetjes bij de vleet. In een eerste hoofdbijdrage blikken we samen met professor Jan Stel terug op wat de "super El Nino" van 2015-2016 in zijn mars had... en leren we dat het al bij al wel meeviel. In een tweede hoofdbijdrage neemt Hannah Van Nieuwenhuyse en collega's ons mee naar het toekomstige Zwinreservaat,

waarvan de uitbreidingswerken deze zomer finaal van start zijn gegaan en dat heel wat beloften inhoudt voor de natuurliefhebber. Dieter Verwerft en zijn collega's bij Raakvlak, de Intergemeentelijke Dienst voor Archeologie in Brugge en Ommeland, lichten tenslotte de sluiting van hun uitgebreide graafwerken naar aanleiding van de aanleg van een autoweg en een gaspijpleiding in de Oostkustpolder.

Dit alles wordt overgoten met een smakelijke saus van aangespoelde mosselen, tongschar als 'Vis van het jaar 2016', cijfers over het aantal windmolens op zee en nog veel meer.

Laat de wind nu maar waaien!

# Het nieuwe zwin 2019:

Hannah Van Nieuwenhuyse\*, Eric Cosyns\*\* & Sam Provoost\*\*\*

\* *Agentschap Natuur en Bos (ANB); hannah.vannieuwenhuyse@lne.vlaanderen.be*

\*\* *West-Vlaamse Intercommunale (WVI)*

\*\*\* *Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)*

Meer dan tien jaar voorbereiding en intensieve samenwerking tussen Nederland en Vlaanderen gingen eraan vooraf. Maar in maart 2016 was het zover. De graafwerken voor de uitbreiding van het Zwin konden van start gaan. Het project heeft twee grote doelstellingen: een meer duurzame oplossing bieden voor de verzanding van de Zwingel en een uitbreiding realiseren van de oppervlakte aan getijdennatuur. Daarnaast beoogt het project ook een betere kustbescherming en wil het de bezoekers meer dan ooit laten genieten van het Zwin. De Vlaamse overheid en de Provincie Zeeland dragen de kosten (12,7 miljoen euro).

## De verzanding van de Zwingel

Het is een oud zeer. Het Zwin verzandt waardoor zeewater moeilijker kan binnendringen en de natuurwaarden achteruitgaan. Slikken en schorren krijgen het moeilijk en het gebied evolueert naar een minder uniek landschap van duinen, rietvelden en wilgenstruwelen. Met het wegwijnen van het getijdengebied verdwijnt ook een belangrijke tussenstop voor trekvogels. De uitbreidingswerken moeten deze verzanding een halt toeroepen en een meer blijvende oplossing bieden voor het aanslepende probleem.

Toch is het verzanden van de getijdengel ook deel van de natuurlijke dynamiek van zandige kusten. Alleen lijkt het erop dat menselijke ingrepen zoals strandsuppletie het proces nu versterken. Getijden en zeestromingen veroorzaken transport van losgewoeld zand en slib langs de kust. Bij vloed komt dit sediment ook in de monding van rivieren en geulen terecht. Omdat de stroomsnelheden bij vloed aan onze kust iets sterker zijn dan bij eb komt er meer sediment binnen dan er weer buiten gaat. Dit fenomeen is gekend als 'tidal pumping'.

Sinds het ontstaan van de huidige Zwinvlakte door de aanleg van de Internationale Dijk (1872) werden diverse pogingen ondernomen om de Zwingel onder controle te krijgen. Die grensoverschrijdende dynamische geul was ook de aanleiding voor een structurele samenwerking tussen

Vlaanderen en Nederland. In 1950 vormde de Zwingel immers een bedreiging voor de duinvoet in Cadzand en wilde Nederland de duinenrij sluiten. België sloeg alarm en de Internationale Zwin Commissie (IZC) zag het levenslicht. Deze moest erop toezien dat het Zwin als getijdengebied behouden bleef.

Na de beruchte stormvloed van 1953 verhoogde en versterkte men de Internationale Dijk met zand uit het Zwin. Daartoe werden een aantal meertjes gegraven die de daaropvolgende decennia als zandvang fungeerden. Hierdoor verdween het probleem van de verzanding tijdelijk naar de achtergrond. Maar tegen eind jaren '80 was de verzanding weer helemaal terug en besliste men de geul een eind westwaarts te verleggen en aan de monding een zandvang te graven.

In 1987, intussen al dertig jaar geleden, kwam een uitbreiding van het Zwin voor het eerst als duurzame oplossing voor de verzanding op de agenda (Coosen et al. 1987). Vlaanderen en Nederland groeven beurtelings en in afwachting van een meer duurzame oplossing een zandvang om zo de verzanding te vertragen. En na heel wat voorbereidend werk formuleerde de IZC in 2003 inrichtingsvoorstellen om de getij-afhankelijke natuur in het Zwin echt duurzaam te behouden. De voornaamste aanbeveling was het Zwin uit te breiden met een deel van de Willem-Leopoldpolder. Dit voorstel vormde de basis voor de Zwinuitbreiding die momenteel vorm krijgt.

## Veiligheid en getijdennatuur van Schelde tot kust

Het Zwinproject maakt deel uit van een groter geheel. Zo is het opgenomen in de in 2002 goedgekeurde Langetermijnvisie Schelde-estuarium 2030 – waar het bijdraagt tot de zogenaamde 'instandhoudingsdoelstellingen' voor natuur (zie verder) in Vlaanderen en Nederland – én is het onderdeel van het Vlaamse Masterplan kustveiligheid.

Wat de Langetermijnvisie Schelde-estuarium 2030 betreft kreeg het een plaats in de Ontwikkelingsschets Schelde-

## INHOUD

• Het nieuwe Zwin 2019: groter, veiliger en waardevoller	2
• De "super El Niño" 2015-2016	10
• Steentijd onder de polderklei	15
• Cis de strandjutter – Een zwart weekend	24
• De vruchten van de zee – Tongschar, onbekend maar lekker	25
• Stel je zeevraag – Wat is een 1000-jarige storm	26
• De Kustbarometer – Aantal windmolens in Belgisch deel Noordzee	27
• Kustkiekjes – de fotoprijsvraag	28
• Educatie & de zee – Een klein bootje in een grote oceaan	29
• Het zeegevoel – Zeewater als wondermiddel	30
• De zee als goed doel! – Steun WoRMS, zeepieren en ander zeeleven	31
• Zeewoorden verklaard: 'Bij de vleet' & 'Oostendebank'	32
• In de branding	35



# groter, veiliger en waardevoller

estuarium 2010. Daarin hebben beide landen afgesproken dat het Schelde-estuarium veilig, toegankelijk en natuurlijk moet worden. In de besluiten van de Ontwikkelingsschets die in 2004-2005 door beide regeringen zijn goedgekeurd, wordt 260 ha nieuwe natuur voorzien: 240 ha in de Willem-Leopoldpolder en 20 ha in de Zwarte Polder. Het Verdrag Vlaanderen-Nederland over de derde verdieping van de Westerschelde (21 december 2005) bezegelt de uitvoering van deze Ontwikkelingsschets. In Nederland verloopt de realisatie van dit verdrag via het Natuurpakket Westerschelde, in Vlaanderen zijn het SIGMA-plan en het Zwin-project de dragers.

In 2010 werd het project ook opgenomen in het Vlaamse Masterplan kustveiligheid. De nieuwe kleidijk rond het uitgebreide Zwin wordt ongeveer even hoog als de huidige Internationale Dijk (6-7m) maar dubbel zo breed. Ze zal bescherming bieden tegen een 4000-jarige storm, een type storm dat statistisch slechts om de 4000 jaar voorkomt en vele malen sterker is dan die van 1953.

## Het Zwin als onderdeel van het Europese Natura-2000 netwerk

### Gestelde doelen

Topnatuur in Europa wordt beschermd door de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn. Hiervoor is een 'Natura-2000 netwerk' van 'speciale beschermingszones' afgebakend. Bij die natuurgebieden van Europees belang hoort ook het Zwin. Zowel Nederland als Vlaanderen engageerden zich via dit wettelijk instrumentarium om een aantal diersoorten en habitats in het gebied optimale kansen te bieden. Daartoe keurden ze de afgelopen jaren instandhoudingsdoelstellingen goed. Die bepalen de maatregelen (bv. welke habitatoppervlakte, populatiegrootte soorten of milieukwaliteit) die nodig zijn om deze natuur duurzaam te beschermen.

In 2014 keurde Vlaanderen een grensoverschrijdende gebiedsvisie en beheerplan voor het uitgebreide Zwin goed waardoor het beheer tot 2041 is

uitgestippeld. Het beheerplan vertaalt de Europese natuurdoelstellingen naar concrete beheermaatregelen met als voornaamste ingreep vanzelfsprekend de Zwinuitbreiding. Door deze ingreep zal de oppervlakte Europees beschermde getijdennatuur binnen het Zwin toenemen met zo'n 65 ha in Vlaanderen en 7 ha in Nederland. Ook de Europees beschermde duinhabitats nemen toe in oppervlakte.

Door de lagere ligging van de Willem-Leopoldpolder verwachten we de eerste jaren in het uitgebreide Zwin vooral open water met enkele tijdelijk droogvallende slik- en zandplaten. Door natuurlijk aanzanden van het getijdengebied zal zich geleidelijk een slikke en lage schorre ontwikkelen. Hoe snel dit zal gebeuren en waar welke patronen zullen ontstaan valt moeilijk in te schatten. Dit leert ons ook de ervaring met het natuurherstel in de IJzermonding. Op de middellange termijn (2030) is een verdere evolutie naar schorre te verwachten.



■ De verzanding van de Zvingeul vormt een bedreiging voor de natuurwaarden en baart de beheerders al decennia lang kopzorgen (ANB)



### Op welke soorten en habitats wordt ingezet?

In volgende twee illustraties wordt geduid op welke zeldzame en kwetsbare diersoorten (inclusief vogels) en habitats wordt ingezet. Na de inrichtingswerken zal het zaak zijn om een efficiënt natuurbeheer te voeren met het oog op het duurzaam behoud van een kustspecifieke biodiversiteit. Als basisbeheer wordt geopteerd voor een begrazing met

runderen over 76 ha getijdengebied. Zo'n 8 ha slikken en schorren en 20 ha dijken zullen door schapen begraasd worden, een knipoog naar de inzet van schapen bij het beheer van het landschap in een niet zo ver verleden (Zwaenepoel & Vandamme, 2016).

### Gestreefd naar een zo optimaal mogelijke eindbalans

Levert het project dan pure natuurwinst op? De balans is meer dan positief, al gaat het herstel van het getijdensysteem ten koste van een aantal natuurwaarden in de Willem-Leopoldpolder, waaronder de Dievegatkreek. Dit is een restant van de voormalige getijdengeul waar zich de voorbije 150 jaar een brakwatermilieu heeft ontwikkeld met een aantal voor Vlaanderen heel bijzondere soorten zoals spiraalruppia en brakwaterkokkel. De geomorfologische dynamiek die door de uitbreiding wordt beoogd, vergt echter het herstel van deze getijdengeul via de in uitvoering zijnde werken. Door het verplaatsen ("translocatie") van een aantal bijzondere soorten wordt getracht de schade hier zoveel mogelijk te beperken.

Ook bij de uitvoering van de werken (timing, werkwijze) wordt schade aan bestaande natuurwaarden zo veel mogelijk ingeperkt en krijgen mobiele soorten de kans om zich tijdig buiten het projectgebied te verplaatsen. Daarnaast wordt een grote oppervlakte van het projectgebied ingenomen door dijken. Door de voorziene inrichting en beheer dragen ook zij bij tot de natuurrijkdom van het hele gebied. Langs de nieuwe dijk komen 10 poelen en wordt 3,5 ha struiken aangeplant. Zo hoopt men de Nederlandse en Vlaamse populatie boomkikkers, zo kenmerkend voor de streek, onderling beter met elkaar te verbinden. Ook de Europees beschermde kamsalamander zal van deze poelen gebruik kunnen maken om zich vanuit de populatie in de Zwinduinen te verspreiden.

### Europese natuurdoelen in de Natura 2000-gebieden waarbinnen het Zwin ligt (ANB, foto's Misjel Decler + Jonas Mortelmans (Nauwe korfslak))

#### SLIKKEN & SCHORREN



- Doel Vlaanderen: 560 ha, kwaliteitsverbetering
- Doel Nederland: behoud schorren, toename slikken en kwaliteitsverbetering
- Doel Zwin Uitbreiding: + 72 ha (65 ha + 7 ha)

#### DUINEN



- Doel Vlaanderen: 2463 ha, kwaliteitsverbetering
- Doel Nederland: behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit oppervlakte
- Doel Zwin Uitbreiding: + 79 ha (71 ha + 8 ha)

#### KAMSALAMANDER



- Doel: minstens 500 dieren, kwaliteitsverbetering leefgebied

#### BOOMKIKKER



- Doel: minstens 250 dieren en verbinding tussen Vlaanderen en Nederland, kwaliteitsverbetering leefgebied
- Doel Zwin Uitbreiding: verbinding + toename (concreet: 10 poelen en 3,5 ha struikgewas op dijk)

#### RUGSTREEPPAD



- Doel: minstens 50-200 dieren, kwaliteitsverbetering leefgebied
- Een translocatie van de soort wordt voorbereid. Geschikte poelen werden aangelegd

#### NAUWE KORFSLAK



- Doel: behoud van aanwezige populatie in Nederland en Vlaanderen

### De uitvoering en de aanloop ernaar (2006-2016)

#### Op naar een inrichtingsplan

In 2006 en 2007 vond een uitvoerig vooronderzoek plaats. Voorstellen van scenario's werden hydrodynamisch en morfologisch doorgerekend. Enkel de alternatieven waarmee de twee doelen van het project (tegengaan verzanding en extra getijdennatuur) konden worden bereikt en die de toetsing aan juridische en beleidsmatige randvoorwaarden doorstonden, vonden hun weg naar een gedetailleerde evaluatie binnen een internationaal project Milieu-Effecten-Rapport. Parallel werd een landbouweffectenrapport (LER) opgemaakt. Dit project-MER werd in 2008 conform verklaard en stelde een uitbreiding van 180 ha voor. Na een kosteneffectenanalyse besliste de Vlaamse regering op 13 maart 2009 om te kiezen voor een uitbreiding van 120 ha. Tevens stipte ze het project aan als dwingend en van groot openbaar belang. De gedeputeerde Staten van Zeeland keurden het gekozen alternatief



Ook zeldzame vogels krijgen in het kader van de Vogelrichtlijn bijzondere aandacht. Hieronder de gestelde doelen ("instandhoudingsdoelen") uitgedrukt als aantallen broedparen van de bijlage 1-soorten van de Europese Vogelrichtlijn voor de 'Speciale beschermingszone' het Zwin. In Nederland zijn er geen specifieke doelen voor vogels gesteld (ANB; foto's Misjel Decler)

#### ■ Soorten van de Vogelrichtlijn (Bijlage 1)

##### KLUUT



- 20-30
- Schaars begroeide slikken en zandplaten

##### KLEINE ZILVERREIGER



- 20-30
- Voldoende hoge bomen en ondiep voedselrijk water

##### VISDIEF



- c. 50
- Minstens 2 ha open zand

##### STRANDPLEVIER



- 2-4
- 12 ha kale of ijl begroeide zandplaten

##### KWAK



- 10

##### GROTE STERN



- 0-1

##### DWERGSTERN



- Enkele broedparen

##### OOIEVAAR



- 21-27

##### ZWARTKOPMEEUW



- 2-4 Kaal
- Kaai zand of met korte vegetatie

##### LEPELAAR



- 1-2
- Voldoende hoge bomen en ondiep voedselrijk water

- In stand te houden populatie (broedparen)
- In stand te houden habitat

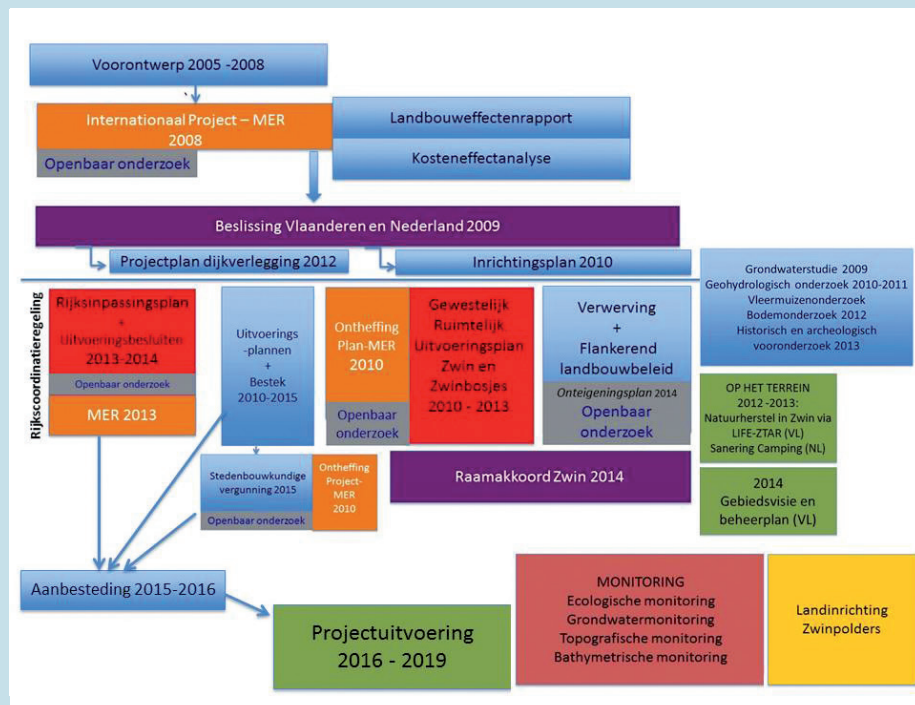


## Grensoverschrijdende samenwerking

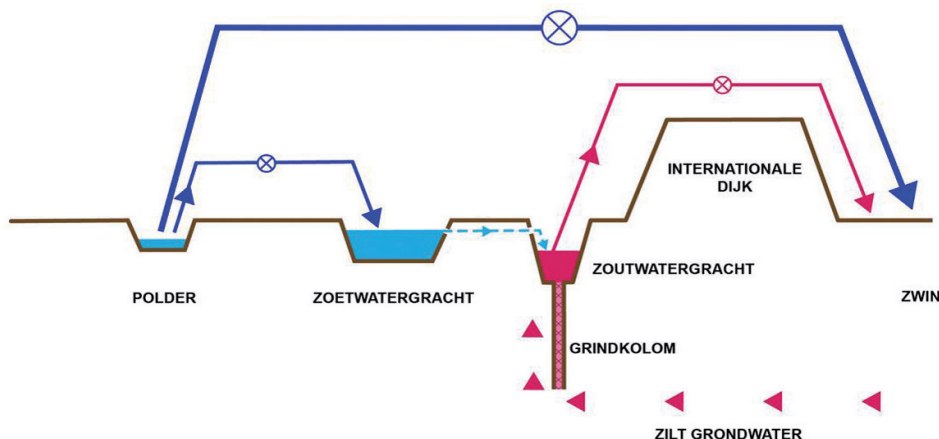
De uitbreiding van het Zwin is een complex grensoverschrijdend project dat wordt opgevolgd door de Vlaams-Nederlandse Scheldecommissie (VNSC). De trekkers van de uitbreiding van het Zwin aan Vlaamse zijde zijn het Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust en het Agentschap voor Natuur en Bos van de Vlaamse overheid. Aan Nederlandse zijde is de Provincie Zeeland trekker. Afstemming en overleg tussen Nederland en Vlaanderen gebeurt via het maandelijks voortgangsoverleg Zwin, waar de drie trekkers samen aan tafel zitten met de VNSC en met het Nederlandse Ministerie van Economische Zaken. Bestuurlijk geschiedt de afstemming via de Internationale Zwincommissie.

Via het raamakkoord voor het Zwin, zijn ook de Vlaamse Landmaatschappij (VLM) en de Oostkustpolder projectpartners betrokken. Zij coördineren het flankerend landbouwbeleid en werken aan de waterlopen in de omgeving van het Zwin. Zeven organisaties staan hen bij: Stichting het Zeeuwse Landschap, Waterschap Scheldestromen, het Nederlandse ministerie van Economische Zaken, Rijkswaterstaat, de Provincie West-Vlaanderen, de gemeente Knokke-Heist en de gemeente Sluis. Allen leveren ze een belangrijke bijdrage aan een duurzame en mooie toekomst van de Zwinstreek.

Het Zwin wordt aan Vlaamse zijde beheerd door het Agentschap voor Natuur en Bos, aan Nederlandse zijde is de Stichting Zeeuws Landschap aan zet. Voor de werken in de Zwinvlakte kunnen ANB en de Provincie Zeeland rekenen op Europese steun via het LIFE-programma.



■ De Zwinuitbreiding is administratief een bijzonder complex project. Het schema hierboven geeft de verschillende stappen weer die noodzakelijk waren voor de uitvoering kon beginnen (ANB)



■ Een systeem van grachten en pompen zal ervoor zorgen dat het zeewater (rood) de polder niet verzilt en dat bij wateroverlast zoet water uit de polder naar zee kan worden afgevoerd (ANB)

goed op 21 april 2009. Na verdere verfijning van het voorkeursalternatief (en de bijbehorende milderende maatregelen) kon het inrichtingsplan in mei 2010 worden goedgekeurd. Een verplaatsingsplan voor de dijk volgde in 2012.

### Bijkomend voorbereidend werk

Vervolgens moest de uitbreidingszone een gepaste (groene) planologische bestemming krijgen. Dit ging opnieuw gepaard met de vereiste MER-procedures, passende beoordelingen in het kader van de Europese wetgeving en een informatiecampagne. Het Vlaams gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) en het Nederlandse Rijksinpassingsplan volgden tussen 2010 -2013. De beroepsprocedures ingesteld bij de Raad van States werden in 2015 in Nederland nietig verklaard. Vlaanderen nam afstand van het beroep.

Daarnaast vergde de opmaak van het bestek van de uitbreidingswerken heel wat bijkomend studiewerk. In 2010 bracht geohydrologisch onderzoek de verzilting van grond- en oppervlaktewater in kaart. Op basis hiervan volgde de technische uitwerking van antiverziltingsmaatregelen. Een eerste bepaling van de diepte van de zoet-zoutwater grens begin 2014 – belangrijk om bijvoorbeeld de effecten op de landbouw te kunnen inschatten – liet toe om de effecten van de uitbreiding van het Zwin correct in te schatten en de veranderingen in de toekomst op te volgen (via peilmetingen, staalnames en met elektromagnetische inductie). En onderzoek in 2012-2013 naar vleermuizen, historische geografie, archeologie en bodem hielp de lacunes in de kennis weg te werken en gaf vorm aan de randvoorwaarden voor de werken. Uitgangspunt bij de bestekvoorwaarden is om zoveel mogelijk op een ecologische manier te werken met maximaal behoud van de erfgoedwaarden in het gebied.

### Doorbraak in het verziltingsdossier

Het jaar 2014 startte met een cruciale stap. Na intensief overleg tussen de Vlaamse partners werd consensus bereikt over de te nemen antiverziltingsmaatregelen (vastgelegd in het raamakkoord Zwin). Evenwijdig aan de nieuwe dijk komt er een brede zoutwatergracht met verticale grindkolommen en een lager waterpeil dan de omgeving. Het eventueel doorsijpelende zout water uit het uitgebreide Zwin wordt hierin opgevangen en vervolgens via een visvriendelijk pompgemaal terug in zee geloosd. Naast de zoutwatergracht komt er een zoetwatergracht, met een hoger waterpeil, die voor tegendruk zorgt. Tezelfdertijd wordt een verbetering van de waterhuishouding voor de landbouw nagestreefd. Tijdens periodes van wateroverlast zal de afwatering van zoet water uit de Zwinnevaart-Isabellavaart terug via het Zwin verlopen. Een landschappelijke





■ De in 2013 aangelegde broedvogeleilanden (1,5 ha) zorgden voor snel broedsucces. Met de uitbreidingswerken komt er een tweede set eilanden (3,5 ha) bij waardoor de instandhoudingsdoelstellingen voor de Europees beschermde vogelsoorten zo goed als zeker worden gehaald (ANB)

en ecologische herinrichting van de omgeving van beide vaarten staat op het programma.

De uitvoering van het raamakkoord gebeurt via het landinrichtingsproject Zwinpolders, gecoördineerd door de Vlaamse Landmaatschappij. De bouw van het pompgebouw is in mei 2016 gestart en de overige waterwerken volgen in 2017-2018. Het landinrichtingsproject omvat ook het herstel van een aantal erfgoedrelicten, de aanpassing van het recreatief netwerk, inrichtingen ten behoeve van Europese natuurdoelen en het vrijwaren van de toekomst van enkele landbouwbedrijven die getroffen zijn door de Programmatorische Aanpak Stikstof (PAS). Aan Nederlandse zijde zal een drainagebuis in de teen van de dijk het uitsijpelende zoute water opvangen en afvoeren naar het Afwateringskanaal. Daarvoor worden enkele sloten gegraven en percelen opgehoogd.

#### De laatste rechte lijn

Voor het project waren in Nederland verschillende uitvoeringsbesluiten nodig: een Natuurbeschermingswetvergunning 1998, een Ontheffing Flora- en Faunawet, twee Ontgrondingsvergunningen, een Watervergunning en een Omgevingsvergunning. Het Nederlandse deel van de uitbreidingszone kreeg binnen deze vergunningsprocedure ook het statuut van Natura 2000 gebied. In Vlaanderen startte

de bouwvergunningsprocedure in september 2014. Na een openbaar onderzoek volgde de feitelijke vergunning in juni 2015.

Omdat het project gevolgen heeft voor de landbouw is, net als in de Sigmagebieden (langs de Schelde), een flankerend landbouwbeleid ingesteld. Zo kunnen ruilgronden worden aangeboden en is er een gunstige financiële regeling voor eigenaars en gebruikers die willen verkopen aan de grondenbank. Onteigeningen bleken uiteindelijk niet nodig en de volledige grondaankoop werd gerealiseerd tussen 2010 en eind 2015.

### Ondertussen op het terrein

#### Werken die leiden tot resultaat!

Intussen zat men, noch aan Vlaamse noch aan Nederlandse zijde, stil. Met Europese middelen (via het Life ZTAR – ‘Zwin Tidal Area Restoration’ project: 2012-2013) kreeg het Vlaamse Zwin er broedvogeleilanden bij, die de afgelopen jaren belangrijke aantallen zeldzame kustbroedvogels nestgelegenheid boden (zie tabel). Ook werd de toplaag van een deel van het hoge schor weggegraven. Daarnaast laten omheiningen toe om twee zones in het Zwin te laten begrazen door respectievelijk runderen en schapen. Begin 2012 volgde aan Nederlandse zijde de opruiming van de camping ‘de Sandt Plaet’, dit in functie van de Zwinuitbreiding.

	2015	2016
Kluut	14	14
Kokmeeuw	182	830
Zwartkopmeeuw	7	190
Visdief	121	366
Dwergstern	50	6
Scholekster	2	5

*Aantal broedgevallen van enkele typische kustvogels na de aanleg van de nieuwe eilanden in het huidige Zwin (ANB)*

#### Met en is weten

In een ecologische studie van de Zwinvlakte uit 2010 (Cosyns et al. 2014) passeerden heel wat aspecten de revue: sediment en waterhuishouding, flora en vegetatie, bodemdieren en en vissen, (broed-)vogels, spinnen en kevers, dagvlinders, sprinkhanen, lieveheersbeestjes, bijen en wespen, vleermuizen en amfibieën. Ook de resultaten van de natuurherstelwerken in het Zwin tussen 2011 en 2015, konden zo worden opgevolgd.

Het vegetatieonderzoek wees uit dat tussen 2010 en 2014 een duidelijke verandering had plaatsgevonden in het plantendek. Soorten van het lage en middelhoge schor vonden alleen nog een geschikte plaats in de laagste delen van het gebied waar overstroming met zout water



nog vaak genoeg gebeurde. De planten van het hoge schor en met name de minder gewenste strandkweek breidden hun areaal uit. Door het achterwege blijven van overstroming met zeewater van de hogere delen van de Zwinvlakte manifesteert zich ook een verzoeting. Geleidelijk vestigen zich planten van zoete milieus op deze plekken. Uit onderzoek naar op- en ontzanding bleek niet zozeer een opzanding van de Zwinvlakte zelf aan de gang. Veeleer zorgde een plotse verzandingspiek tussen 2012 en 2014 voor een verdere vernauwing van de Zwingeu. In combinatie met de aanleg van de westelijke broedvogeleilanden, waarbij de belangrijkste zijgeul werd opgevuld, had dit tot gevolg dat delen van de Zwinvlakte minder vaak en korter met zeewater overstromden. Dit lijkt de verschuivingen in de vegetatie te verklaren. Het vegetatieonderzoek toonde ook aan dat een beperkte of extensieve begrazing met runderen de natuurlijke opeenvolging van slikke- naar (hoge) schorbegroeiingen kan afremmen, wat een gunstige evolutie is.

Herstel van de vogelrijkdom van weleer vergt een rijk gedekte tafel. Steltlopers en waadvogels vinden hun kostje in de dagelijks overstroomde slikken. Vooral in sterk organisch sediment (slib, fijn zand) blijkt een hoge diversiteit en biomassa aan prooidieren aanwezig, in tegenstelling tot los, grofkorrelig zand. Onder meer de tureluur verkiest deze plekken om te



■ De aanleg van ongeveer vier kilometer zeeverende dijk vergt ingrijpende grondwerken en een aanzienlijk grondverzet (ANB)

foerageren terwijl de soort vooral broedt in de voor bezoekers niet toegankelijke zones. Door de uitbreiding van het Zwin zal de oppervlakte slikken, lage schorre en open water aanzienlijk toenemen. Hierdoor zal het aantal broedparen van onder meer de tureluur waarschijnlijk aanzienlijk toenemen. Hoop is om het broedbestand van 10 koppels tureluur (2014) aan Vlaamse zijde op een 30-tal te brengen.

Het overige soortenonderzoek bevestigde vooral het belang van zoute getijdengebieden en aangrenzende duingebieden als hotspot van zeldzame en

kustspecifieke soorten. Zo bleken er van de 68 waargenomen soorten loopkevers niet minder dan 33 opgenomen te zijn in de zogenaamde 'Rode lijst voor Vlaanderen'. En op de schorre groeit een groot aantal plantensoorten waarvan de verspreiding beperkt is tot de Europese kusten, zoals gewone zoutmelde, lamsoor, kwelderzegge, dunstaart en een aantal soorten kweldergras. Voor het behoud van deze soorten draagt Vlaanderen dus een relatief grote verantwoordelijkheid. Daarnaast kun je het Zwin zonder meer als een botanische parel in ons land beschouwen, met minstens



■ Zo zal het uitgebreide Zwin er in 2019 uitzien. De zwarte stippellijn geeft de locatie van de huidige Internationale Dijk weer. Het gebied ten zuidoosten hiervan betreft de 120 ha grote uitbreiding van het huidige Zwin (ANB)





7 soorten die in België zo goed als beperkt zijn tot het gebied: Engels gras, zeealsem, fijn goudscherm, kwelderzegge, gesteelde zoutmelde, zeerus en snavelruppia. En als kers op de taart werd tijdens het onderzoek een nieuwe spinnensoort voor België ontdekt (*Porrhomma cambridgei*). Dit wijst erop dat de natuur in het gebied haar geheimen nog niet volledig heeft prijsgegeven. Een verdere multidisciplinaire en grensoverschrijdende monitoring is voorzien na de uitbreidingswerken, tot 2033.

### Klaar voor meer Zwin?

Door de uitbreiding van het Zwin zal ook de beleevingswaarde van het gebied verhogen. Bezoekers kunnen nu al terecht in het recent vernieuwde infocentrum Cadzand en in het in juni geopende Zwin Natuur Park. Vanaf 2019 valt in en rond het Zwin 11 km fiets- en wandelpaden te ontdekken. Vanop de dijken kan je genieten van een spectaculair zicht. En in het uitgebreide Zwin neemt een gids je mee op avontuur of loop je over een vlonderpad of met blote voeten door slik en schor.



■ Vanop de nieuw aangelegde Zwindijken kun je straks genieten van een spectaculair zicht (ANB)

### Meer weten

www.zwininverandering.eu bundelt alle actuele informatie over de veranderingen in en rond het Zwin. Via de nieuwsbrief blijf je op de hoogte.

### Bronnen

- Agentschap Natuur & Bos (2011). Rapport 30. Instandhoudingsdoelstellingen voor speciale beschermingszones. BE2500001 Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin, BE2500121 Westkust, BE2501033 Het Zwin. Definitief rapport.
- Agentschap Natuur & Bos (2012). Rapport 31. Instandhoudingsdoelstellingen voor speciale beschermingszones. SBZ-H BE2500002 Polders, SBZ-V BE2500932 Poldercomplex, SBZ-V BE2501033 Het Zwin, SBZ-V BE2301134 Krekengebied. Definitief rapport.
- Coosen J. & Roelse P. (1987). Zwin. Notitie GWWS-87.607, Dienst Getijdewateren, Middelburg.
- Cosyns E., Courtens C., Lebbe L., Provoost S., Van Colen C., Agten L., Vincx M., Verbelen D., Lambrechts J. & Zwaenepoel A. (2014). Gebiedsvisie voor het grensoverschrijdende uitgebreide Zwin en beheerplan voor het uitgebreide Zwin aan Vlaamse zijde. Rapport, WVI, INBO en Universiteit Gent i.o.v. Agentschap voor Natuur en Bos, Provinciale dienst West-Vlaanderen.
- Cosyns E., Jacobs I., Jacobs M., Lambrechts J., Provoost S., Van Braeckel A., Van Colen C., Verbelen D. & Zwaenepoel A. (2015). Monitoring van het natuurherstel in het Zwin 2011 - 2015. WVI, INBO, Natuurpunt en Universiteit Gent i.o.v. Agentschap voor Natuur en Bos en meegefinancierd door de Europese Unie in kader van het LIFE-natuurherstelproject ZTAR.
- Technum-Tractebel Engineering (2008). Internationaal milieueffectrapport over structurele maatregelen voor het duurzaam behoud en de uitbreiding van het Zwin als natuurlijk intergetijdengebied. Project-MER Vlaanderen.
- Technum-Tractebel Engineering (2013). Internationaal milieueffectrapport over structurele maatregelen voor het duurzaam behoud en de uitbreiding van het Zwin als natuurlijk intergetijdengebied. Besluit-MER/Plan-MER Nederland.
- Technum-Tractebel Engineering (2014). Internationaal milieueffectrapport over structurele maatregelen voor het duurzaam behoud en de uitbreiding van het Zwin als natuurlijk intergetijdengebied. Aanvulling op het MER en passende beoordeling voor het Nederlandse deel.
- Technum-Tractebel Engineering (2015). Duurzaam behoud en de uitbreiding van het Zwin als natuurlijk intergetijdengebied. Beschrijvende nota bij de stedenbouwkundige vergunning.
- Vlaamse Regering (2014a). Besluit van de Vlaamse Regering tot aanwijzing met toepassing van de Habitatrictlijn van de speciale beschermingszone 'BE2500001 Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin' en tot definitieve vaststelling voor die zone en voor de met toepassing van de Vogelrichtlijn aangewezen speciale beschermingszones 'BE2500121 Westkust' en 'BE2501033 Het Zwin' van de bijbehorende instandhoudingsdoelstellingen en prioriteiten. 24 april 2014.
- Vlaamse Regering (2014b). Besluit van de Vlaamse Regering tot aanwijzing met toepassing van de Habitatrictlijn van de speciale beschermingszone 'BE2500002 Polders' en tot definitieve vaststelling voor die zone en voor de met toepassing van de Vogelrichtlijn aangewezen speciale beschermingszones 'BE2500932 Poldercomplex', 'BE2301134 Krekengebied' en 'BE2501033 Het Zwin' van de bijbehorende instandhoudingsdoelstellingen en prioriteiten. 24 april 2014.



# De “super El Niño” 2015-2016

Jan Stel\* & Hans Pirlet\*\*

\* Janstel@skynet.be

\*\* Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ)

Gemiddeld om de 3-4 jaar horen we erover. Dan berichten de media over het weerfenomeen ‘El Niño’ dat ontstaat in de Stille Oceaan tussen Zuid-Amerika en Australië en wereldwijd zijn invloed laat gelden.

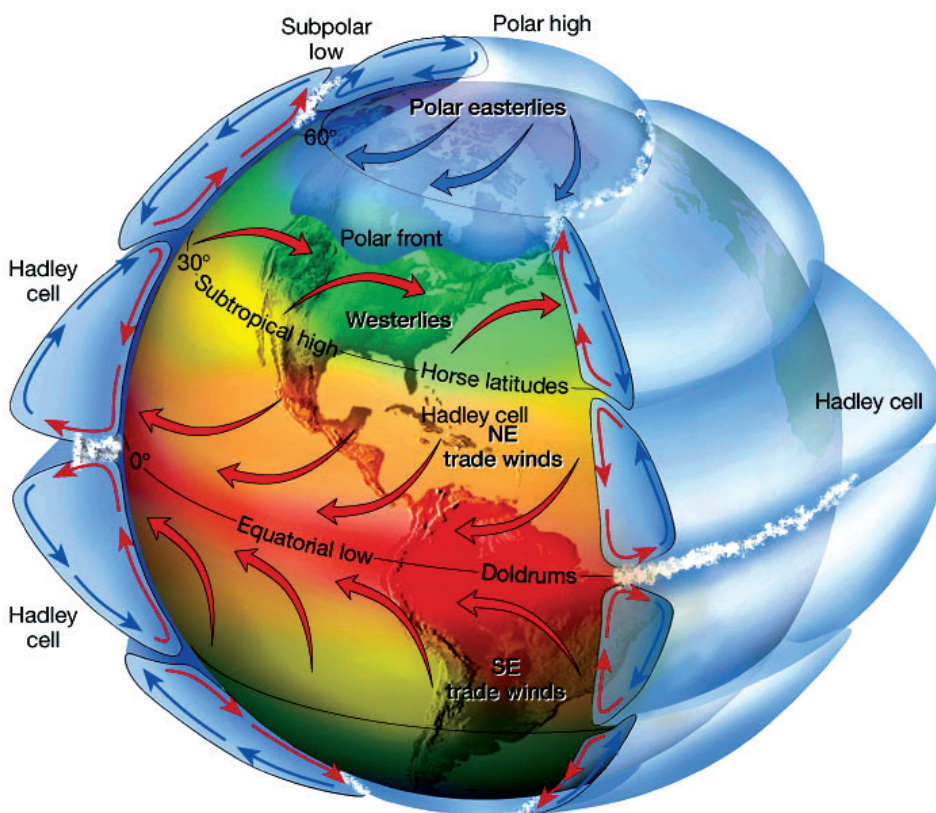
Eind 2015 was het weer zover. Of met de woorden van Kevin Trenberth van het Interdisciplinaire Amerikaanse Nationale Centrum voor Atmosferisch Onderzoek (NCAR):

*“De planeet heeft koorts en de vooruitzichten zijn niet goed, een super El Niño is in de maak. Reden voor de bezorgdheid was de alsmaar stijgende temperatuur van het oostelijke Stille Oceaanoppervlak. In de herfst 2015 was het water al warmer dan tijdens de beruchte El Niño van 1997-1998, die de zwaarste van de vorige eeuw was. Zo’n El Niño zou niet alleen het winter- en 2016 voorjaar weer in de VS inkleuren, maar zich zelfs tot in Europa laten gelden.*

Uiteindelijk bleek het allemaal wel mee te vallen. De gevolgen bleven eerder beperkt en er kan al vooruitgekeken worden naar wat een volgende El Niño zal brengen. Je kunt immers maar beter voorbereid zijn!



■ Tijdens de super El Niño 1997-98 werd de wereld op diverse plekken getroffen door respectievelijk overstromingen en droogtes/bosbranden (Jan Stel)



■ Ter hoogte van de tropen bestraalt de zon de atmosfeer intens waardoor warme lucht stijgt en op grotere hoogte richting polen wordt gestuwd. De luchtstroming die, ter compensatie, aan het aardoppervlak vanuit de subtropen naar de evenaar terugkeert vormt de oorsprong van de passaatwinden. Door de draaiing van de Aarde verlopen die niet noord-zuidwaarts, maar worden ze afgebogen tot wat we kennen als NO- en ZO-passaten ([www.ux1.eiu.edu](http://www.ux1.eiu.edu))

Deze bijdrage belicht het natuurverschijnsel El Niño en zijn tegenhangster La Niña, de oorzaken en gevolgen en de relaties met de klimaatverandering.

## Hoe ontstaat een El Niño?

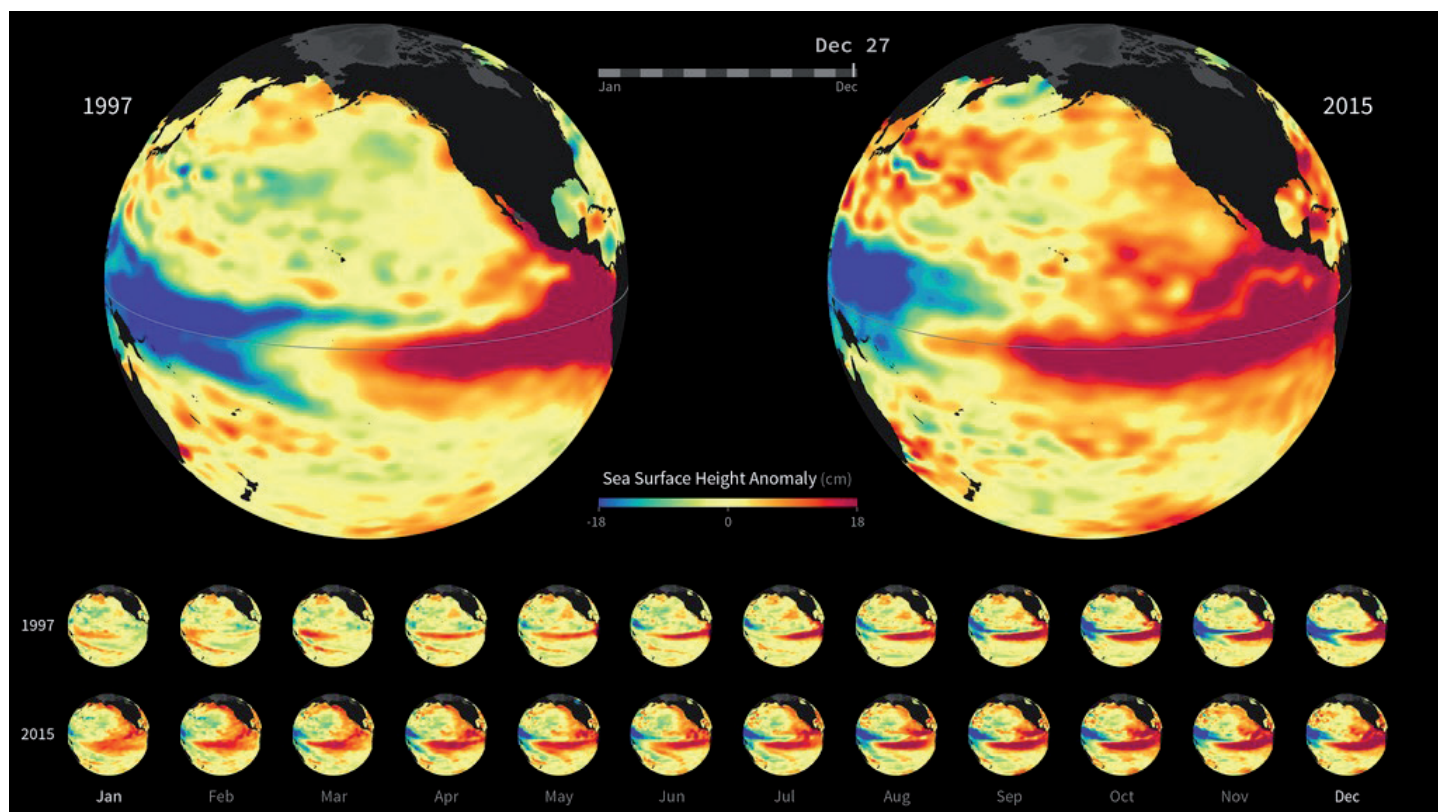
### Eerst de normale gang van zaken...

Vooraleer El Niño te duiden als een afwijkende situatie ter hoogte van de Zuid-Amerikaanse kusten, is het belangrijk even stil te staan bij de ‘normale’ gang van zaken. Daarin speelt de zon, als motor van ons klimaat, een hoofdrol. Die zorgt ervoor dat de lucht ter hoogte van de evenaar sterk opwarmt, daardoor stijgt en de luchtdruk doet dalen. Hoog in de atmosfeer stroomt die lucht in de richting van de polen terwijl ze afkoelt. Ter hoogte van de 30<sup>ste</sup> breedtegraad is de luchttemperatuur danig afgenomen. De lucht wordt zwaarder, begint te dalen en creëert boven het subtropische gebied een hogedrukgebied. Omdat wind

steeds waait van hogedrukgebieden naar lagedrukgebieden, ontstaat binnen deze zogenaamde circulatiecellen aan het aardoppervlak een bestendige wind van de subtropische gebieden naar de tropische regio's. Deze passaatwinden waaien in het zuidelijk halfrond noordwaarts en in het noordelijk halfrond andersom. Omdat de Aarde draait worden deze winden (door het zogenaamde Coriolis-effect) in westelijke richting afgebogen; de NO- en ZO-passaatwinden zijn geboren.

De passaatwinden laten ook het tropische deel van de oceaan niet ongemoeid. Normaliter stuwden de aanhoudende winden uit het oosten het warme oppervlaktewater naar het westen. Ter compensatie welt in de oostelijke delen van de oceaan koud water uit de diepzee omhoog. Gevolg: standaard is de watertemperatuur in de Atlantische Oceaan aan de Afrikaanse kust lager dan vóór Brazilië. En in de Stille Oceaan kennen de Zuid-Amerikaanse kusten opwelling van koud water (ca 22°C) terwijl het warm water (ca 30°C) richting Indonesië wordt gestuwd.





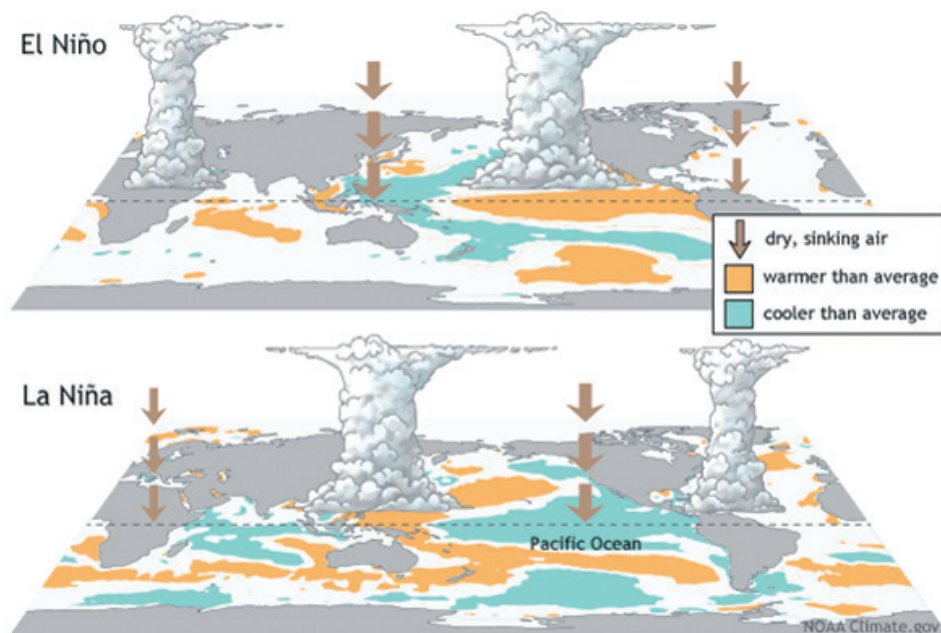
■ De El Niño van 2015-2016 kondigde zich aanvankelijk aan als een super event, minstens vergelijkbaar met de tot nu toe sterkste gedocumenteerde El Niño van 1997-1998. Uiteindelijk zou het allemaal wel meevallen (NASA)

### En wat bij een El Niño?

Het hierboven geschetste patroon is geen vast gegeven. Het is onderhevig aan natuurlijke schommelingen met een cyclus van 2-7 jaar (gemiddeld 3-4 jaar). Om deze fluctuaties in de sterkte van de passaatwinden alsook in het optreden van veranderingen in de oceaan te duiden spreekt men ook wel van ENSO ('El Niño Southern Oscillation' of zuidelijke schommeling). Ze omvat drie fasen: een warme fase (El Niño), een tegengestelde koude fase (La Niña) en een neutrale tussenfase La Nada.

Tijdens een El Niño zwakt de passaatwind af – in extreme gevallen keert ze zelfs om naar het westen – en kan ze niet langer verhinderen dat een deel van het in het westen, bij Australië opgestuwde warme water, terug naar het oosten vloeit. Het gevolg is dat het zeewater vóór de kust van Zuid-Amerika opwarmt. Dit betekent minder opwelling van koud dieptewater, een verminderde aanvoer van voedingsstoffen en dus minder plankton als voedsel voor de visbestanden. Ansjovissers in Peru noemden een dergelijke periode El Niño ('de jongen' of 'het Kerstkind') omdat het verschijnsel vaak rond de Kerst optrad.

Tijdens La Niña ('het zusje'), de tegengangster van El Niño, grijpt er een bijkomende afkoeling plaats van het oppervlaktewater in de centrale en oostelijke tropische Stille Oceaan. De oostelijke wind die doorgaans blaast rond de evenaar zal extra aantrekken waardoor het effect bijkomend versterkt wordt. Er is plaatselijk meer vis en ook wereldwijd laten de effecten zich zien.



■ Bij een El Niño warmt het zeewater ten westen van Zuid-Amerika op met grote gevolgen in de tropen en elders ter wereld; bij een La Niña treedt er net een afkoeling op (NOAA)

### Effecten wereldwijd: droogtes, branden, overstromingen...

De ENSO wisselwerking tussen de oceaan en de atmosfeer bepaalt de temperatuur en de hoeveelheid neerslag in een groot deel van de wereld. De effecten van El Niño en La Niña zijn het meest uitgesproken tijdens de winter en in het vroege voorjaar, hoewel delen van de (sub)tropen in het zuidelijk half-rond ook met significante gevolgen kampen

tijdens de zomermaanden. Bij een El Niño, de warme fase van ENSO, valt er gewoonlijk minder regen in Indonesië en in Oost-Australië, wat regelmatig tot grote droogte en bosbranden leidt. Aan de andere kant van de oceaan valt er juist meer regen. Het opgewarmde water zorgt hier immers voor meer verdamping en neerslag. Deze overvloedige neerslag in de anders door droogte geteisterde Andes zorgt voor talrijke aardverschuivingen en modderstromen met vaak catastrofale

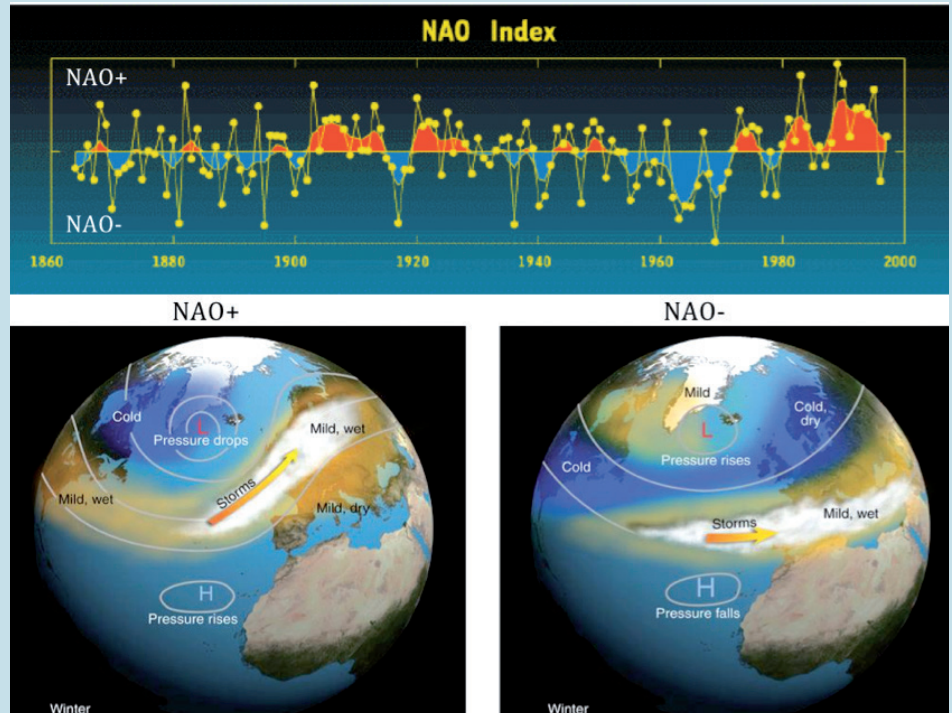


## De Noord-Atlantische Oscillatie (NAO)

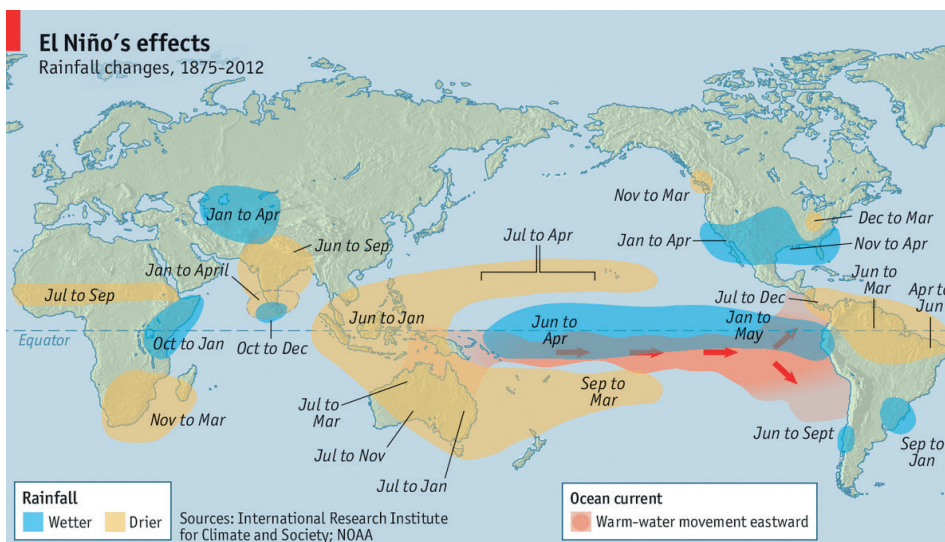
ENSO is niet het enige fenomeen in zijn soort. Er zijn nog andere soortgelijke oscillaties van weerpatronen die het weer op Aarde beïnvloeden. Voorbeeld hiervan zijn de Arctische (AO) en Noord-Atlantische Oscillatie (NAO). Deze hebben niet de globale impact van ENSO maar spelen een grote rol in de weerpatronen in onze contreien. Als we er de NAO even uitlichten zien we dat deze wordt aangedreven door een hoge drukgebied boven de Azoren (Azoren hoog) en een lage drukveld dat typisch boven IJsland gelegen is (IJsland laag). Schommelingen in de sterkte van deze twee velden bepalen de kracht en richting van de wind die boven de Noord-Atlantische Oceaan over het algemeen uit het westen waait. Op die manier bepaalt de NAO mee de locatie en intensiteit van de zogenaamde straaltroom boven de Noord-Atlantische Oceaan.

Men onderscheidt twee toestanden binnen NAO: een positieve en een negatieve modus. Bij een positieve NAO krijgen we een sterk ontwikkeld IJsland laag en Azoren hoog. Het grote verschil tussen beide drukvelden zorgt voor een sterke westelijke wind, hetgeen doorgaans leidt tot meer neerslag en zachtere winters in onze contreien. Bij de negatieve modus neemt de gradiënt tussen de drukvelden af en verzwakt de westelijke luchtstroming. Dit leidt typisch tot droge periodes boven Europa met koude winters. Net zoals bij ENSO wordt de sterkte van dit fenomeen uitgedrukt met een index: de NAO-index. Een belangrijk verschil is dat de NAO in de eerste plaats een atmosferisch fenomeen betreft (al zijn er wel beperkte effecten op bv. het zeeniveau), daar waar ENSO zowel de atmosferische als oceanische circulatie beïnvloedt. De NAO-index toont een sterke variabiliteit waarbij de index op maandelijkse of seizoenale basis van positief naar negatief kan verspringen. Anderzijds kunnen periodes waarin de positieve, dan wel de negatieve toestand overheerst, over meerdere jaren aanhouden. Deze variabiliteit kan dan gelinkt worden aan periodes met warmere of koudere winters in onze contreien.

Onderzoekers hebben ook ontdekt dat ENSO en NAO op elkaar inspelen. Zo waren er in de winter van 2009-2010 opvallende afwijkingen in de sneeuwvalpatronen op het noordelijk halfrond. Experten kwamen tot de vaststelling dat deze afwijking het resultaat was van een interactie tussen ENSO en NAO. De El Niño van dat jaar zorgde bijvoorbeeld voor meer neerslag in het zuiden van de USA, terwijl de negatieve NAO-toestand leidde tot een koude winter in het oosten van Noord-Amerika. Op die manier kon er extreem veel sneeuw vallen in het oostelijke deel van Amerika. In andere gebieden viel er dan net weer minder sneeuw of was het juist warmer.



■ In West-Europa is de invloed van de ENSO eerder beperkt. De Noord-Atlantische Oscillatie (NAO) speelt een belangrijker rol. Bij een positieve fase (groot luchtdrukverschil tussen het lagedrukgebied over IJsland en het hogedrukgebied over de Azoren) zorgt een dominante westelijke wind voor veel neerslag en zachte winters bij ons. Bij een negatieve fase verzwakt deze westelijke luchtstroming en staan we veeleer onder invloed van koude en droge oostelijke wind (Thomson Higher Education)



■ Bij een El Niño ontstaan wereldwijd respectievelijk droogtes en neerslagoverschotten. Deze kaart toont waar en wanneer het gemiddeld droger of natter wordt (International Research Institute for Climate and Society; NOAA).

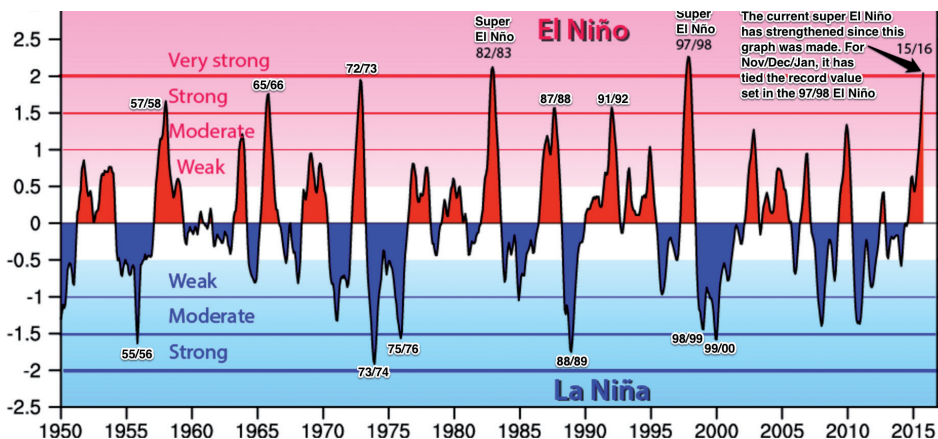
gevolgen. Ook in Oost-Afrika gaat het in het najaar meer regenen. De noordkust van Zuid-Amerika wordt dan weer droger.

De gevolgen beperken zich echter niet tot de tropische gebieden. De warmer wordende oceaan zorgt er immers voor dat de wind zwakker wordt. Hierdoor wordt de oceaan nog warmer en zwakt de wind nog meer af, enz. Het is deze positieve terugkoppeling waardoor een El Niño zich pas echt kan gaan ontwikkelen tot een tong van warm zeewater die je op satellietfoto's zo mooi ziet (cfr. beslaat oppervlakte van wel driemaal die van de VS). Als een mega-warmtepomp brengt het vochtige, warme lucht in de atmosfeer, waardoor de weerspatronen over de hele wereld veranderen: koudere, nattere winters in het zuiden van de Verenigde Staten en in Mexico, branden in Australië, drogere zomers in het zuiden van Afrika en meer regen in Zuid-Brazilië en Uruguay.



Krantenkoppen tijdens de super-El Niño van 2015 liegen er dan ook niet om: “Bijna miljoen kinderen lijden in Afrika aan ondervoeding door El Niño”, “Vernietigende bosbrand in Canada wordt nog dubbel zo groot” en “Godzilla-El Niño richt ravage aan: Zuid-Amerika overstroomt, Australische bossen branden”. Het is duidelijk dat ENSO zorgt voor kettingreacties die weerpatronen over de hele wereld beïnvloeden. In Europa zijn de gevolgen van El Niño eerder bescheiden. Er zijn weinig of geen aantoonbare effecten in onze contreien, al toont een studie van het Nederlandse KNMI een indirecte relatie aan tussen El Niño en de regenval in het voorjaar in Nederland en België. Zo volgt er al sinds 1856 op vrijwel elke El Niño een nat voorjaar in dit deel van West- en Midden-Europa.

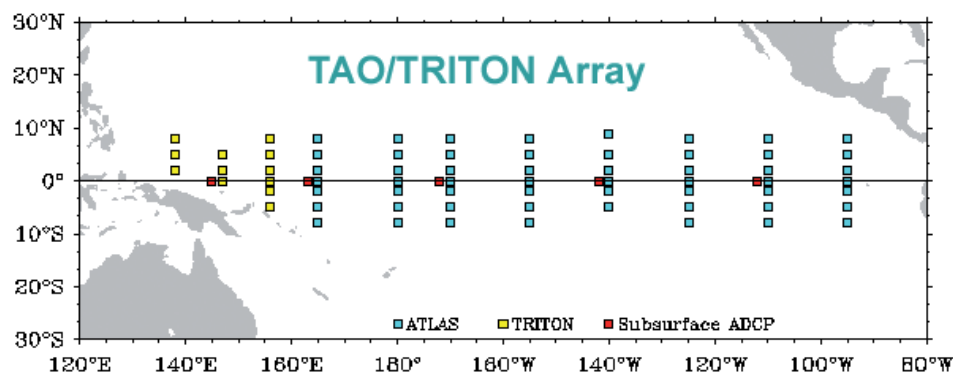
Bij een La Niña zijn de effecten minder ingrijpend, al zijn droogteperiodes in de Verenigde Staten en een toename in de ontwikkeling van orkanen in de Caraïbische en Atlantische regio vastgesteld.



De ONI-index voor de tropische Stille Oceaan laat warme (rood) en koude fasen (blauw) in de oppervlaktetemperatuur zien. Dit leidt tot een voortdurende afwisseling van La Niña's en El Niño's (NOAA).

## Hoe meten en voorspellen?

Tegenwoordig is een El Niño redelijk goed meetbaar en voorspelbaar van circa een half tot een heel jaar van tevoren. Zo werd het, op basis van de gemeten oceaantemperatuur, in het voorjaar 2015 duidelijk dat de kans op een El Niño groot was. In de zomer 2015 bleek vervolgens dat het zeker was dat er één zou komen en in september werd duidelijk dat het een super El Niño zou zijn. Toch is het niet uitgesloten dat de oceaantemperatuur zich in een El Niño- of La Niña-toestand bevindt maar dat de atmosferische circulatie hier niet op reageert of vice versa. In ieder geval zal de gemiddelde wereldtemperatuur tijdens een El Niño altijd iets hoger zijn. Dit, gekoppeld aan de huidige opwarming, leidt ertoe dat 2015 en 2016 de warmste jaren ooit waren.



Om het weerfenomeen El Niño degelijk te kunnen opvolgen en voorspellen zet NOAA de grote middelen in. Met een TAO-meetnet van boeien, ondersteund door onderzoeksschepen, wordt ingezet op het maximaal inschatten van de mogelijke economische en sociale gevolgen (NOAA)



Om de warme El Niño en koude La Niña gebeurtenissen in de tropische Stille Oceaan te onderscheiden gebruikt de Amerikaanse National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) als standaard de **Oceanische Niño Index (ONI)**. Deze index schommelt tussen de  $-2^{\circ}$  en  $+4^{\circ}$  Celsius, maar ligt meestal tussen de  $-1^{\circ}$  en  $+1^{\circ}$  C. Tijdens een super El Niño kan de temperatuur van het zeewater echter wel vijf graden hoger dan normaal zijn. De index berust dus op de mate waarin de oppervlaktetemperatuur in een bepaald oceaangebied, de Niño 3.4 regio, langs de evenaar afwijkt van een gemiddelde over een periode van 30 jaar. De grootte van die afwijking bepaalt de kracht van de zich ontwikkelende El Niño of La Niña. Bij een afwijking tussen  $+0,5$  en  $+0,9^{\circ}\text{C}$  spreekt men van een zwakke El Niño. Ligt de temperatuur tussen  $+1,0^{\circ}$  en  $+1,4^{\circ}\text{C}$  dan gaat het over een gematigde versie, terwijl er bij temperaturen boven de  $+1,5^{\circ}\text{C}$  sprake is van een sterke of zelfs een super El Niño. Negatieve waarden verwijzen naar een La Niña.

Een andere maat voor de sterkte van El Niño is de **Southern Oscillation Index**, SOI. Dat is het verschil in luchtdruk tussen Darwin (Australië) en Tahiti, dat midden in de tropische Stille Oceaan ligt. Bij een El Niño is dat drukverschil lager dan anders. Uit deze metingen, die ruim 130 jaar teruggaan, blijkt dat de El Niño's van de jaren 1920 en 1930 niet erg krachtig waren. Maar dat veranderde, wellicht mede onder invloed van de klimaatverandering, in de jaren tachtig van de vorige eeuw. Dit leidde in 1988, het VN Jaar van de Oceaan, tot de super El Niño van 1997-1998, die de sterkste van de vorige eeuw was. Het verschijnsel zorgde, ongewild door de organisatoren van dat VN-jaar, voor veel publiciteit. De Wereld Meteorologische Organisatie, WMO, schatte de totale directe economische schade op circa 34 miljard US\$. De sociale gevolgen zijn echter veel omvatter. Zo hadden meer dan 110 miljoen mensen op de een of andere manier last van de effecten van het verschijnsel, waren er zes miljoen milieuvluchtelingen en stierven er 24.000 mensen door droogtes, branden, overstromingen en zware stormen.

Bij het opstellen van de ENSO-voorspellingen is de technologie, net zoals bij de dagelijkse weersvoorspellingen het geval is, een belangrijke speler. Niet alleen voor satellieten is een hoofdrol weggelegd. Ook in de oceaan dienen waarnemingen te worden verricht. Hiervoor ontwikkelde de VS in de Stille Oceaan, als reactie op de super El Niño van 1982-83, langs de evenaar een speciaal netwerk van boeien. Dit TAO-netwerk ('Tropical Atmosphere Ocean netwerk') — in 2000 omgedoopt tot het TAO/TRITON-netwerk toen Japan er ook aan ging bijdragen — meet zowel in de atmosfeer als in de bovenste 500 m van de oceaan. Het TAO-systeem is onderdeel van het Global Ocean Observing System GOOS, evenals de circa 4000 onderwater drones binnen

het internationale Argo-programma ([www.argo.ucsd.edu/](http://www.argo.ucsd.edu/)). Beide zijn een absolute noodzaak om goede klimaatvoorspellingen te kunnen doen.

Op dit moment is NOAA bezig met een uitgebreide studie van de manier waarop een super El Niño het weer beïnvloedt. Ze pakken groots uit. Met een Gulfstream VI onderzoeksvliegtuig, de onbemande **Global Hawk** van de NASA en het onderzoekschip **Ronald H. Brown** wordt het systeem in detail bestudeerd. Het doel is de weersvoorspellingen boven het land te verbeteren. Zo zal men ook in de toekomst de mogelijke economische en sociale effecten ervan nog beter kunnen voorspellen.

### Inhaalslag

ENSO is op zich een natuurlijk fenomeen. Toch worden El Niño en zijn gevolgen vaak in één adem genoemd met de opwarming van het klimaat en het aandeel van de mens hierin. Het is op dit moment nog niet helemaal duidelijk hoe ENSO met zijn relatief korte cycli (2-7 jaar) inhaakt op klimaatprocessen die eerder op lange termijn werken. Toch zijn wetenschappers het er stilaan over eens dat El Niño bijdraagt aan de opwarming van de Aarde. Zo werd berekend dat in 2015, het warmste jaar ooit gemeten, El Niño instond voor zo'n 10% van de temperatuuroptocht ten opzichte van

het gemiddelde. Op die manier kan ENSO bepaalde effecten van de klimaatverandering versterken. De droogte die Californië reeds enkele jaren teistert is hier een voorbeeld van.

Andere wetenschappers wijzen erop dat de stijgende temperatuur op Aarde kan leiden tot meer extreme events, zoals de super-El Niño's van 1982-1983, 1997-1998 en 2015-2016. Indien bevestigd, zullen we in de toekomst vaker geconfronteerd worden met extreme El Niño's. Deze super El Niño's zullen, en dat heeft de geschiedenis reeds bewezen, van invloed zijn op de welvaart van een groot aantal mensen. De afgelopen El Niño was er één van ongekende omvang. En de Japanse meteorologische dienst en NOAA schatten de kans dat er een sterke La Niña in aantocht is op 75%. Er is geen sprake van een La Nada, en voor de droogte in Californië ziet het er somber uit. Immers, de planeet heeft koorts en de vooruitzichten zijn nog steeds niet goed.

### Bronnen

- <http://www.nature.com/nclimate/journal/v4/n2/full/nclimate2100.html>
- <https://www.climate.gov/enso>
- <http://climate.ncsu.edu/climate/patterns/ENSO.html>  
Seager R., Y. Kushnir, J. Nakamura, M. Ting & N. Naik (2010). Northern hemisphere winter snow anomalies: ENSO, NAO and the winter of 2009/10. *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 37, L14703, doi:10.1029/2010GL043830.





# Steentijd onder de polderklei

## Archeologisch onderzoek van prehistorische resten in de oostelijke kustvlakte

Dieter Verwerft, Jari Hinsch Mikkelsen, Bieke Hillewaert, Griet Lambrecht, Frederik Roelens, Jan Huyghe & Stefan Decraemer

\* Raakvlak; dieter.verwerft@brugge.be

In de Vlaamse kustvlakte bleven sporen uit de prehistorie tot voor kort on(der)belicht. Nieuwe kennis, innovatieve technieken en twee grote bouwprojecten in de oostelijke kustvlakte brengen daar sinds 2008 verandering in. De A11 snelwegverbinding tussen Brugge en Knokke-Heist en een bundel ondergrondse hoogspanningsleidingen genaamd Stevin bieden archeologen een unieke doorsnede van deze streek. Het onderzoek naar aanleiding van deze projecten levert sporen op van twee prehistorische sites. Om de unieke plaats van deze resten te begrijpen, is enige kennis over de vorming van ons kustlandschap noodzakelijk.

### Toen onze kustlijn nog geen kustlijn was...

De zee en de kust spreken tot de verbeelding van elke archeoloog. Van het legendarische Atlantis tot de beruchte Zeevolken uit de Middellandse Zee: steeds hangt een zweem van mysterie over het water. Pas na de versnelde wetenschappelijke evolutie vanaf de 19<sup>de</sup> eeuw komen we voor het eerst meer te weten over de bodem van de oceaan. Ook de Noordzee geeft stilaan wat van zijn geheimen prijs. In 1913 verschijnt 'Submerged forests' van de Britse geoloog en paleobotanicus sir Clement Reid. In het boek zet Reid zijn theorie over een verdrinken landbrug tussen de Britse eilanden en het vasteland uiteen. Zijn kaart van dit verdrinken land, genaamd Doggerland, blijkt op basis van modern onderzoek bijzonder accuraat. Deze theorie bevestigt dat wat vandaag Noordzee is, meer dan tienduizend jaar geleden en bij een veel lagere zeespiegel, nog een droog lichtgolvend landschap was met zandruggen, dat geleidelijk noordwaarts afliep. Van een kustlijn waar we die vandaag kennen, was toen hoegenaamd geen sprake. Naast de geologische implicaties houdt een dergelijk verdwenen landschap ook een archeologisch potentieel in. Sir Clement Reid stelt het als volgt: *"we have in these strongly marked alternations of peat and warp an ideal series of deposits for the study of successive stages. The antiquary should find the remains of ancient races of man,*

*sealed up with his weapons and tools"* - *"In deze sterk gelaagde afwisselingen van veen en slib vinden we een perfect studiegebied om de evolutie van het landschap te kunnen begrijpen. Het kan bijna niet anders of de archeoloog zal er resten treffen van prehistorische mensen, wapens en gereedschap"* (Reid, 1913, 9). Archeologische resten die bovendien beschermd zijn tegen moderne verstoringen.

Tot 11.000 jaar geleden, wanneer de Noordzee uiteindelijk geleidelijk aan volloopt, vormt de huidige kustlijn geen scherpe grens in het landschap. De 19<sup>de</sup> en vroeg 20<sup>ste</sup> eeuwse pioniers van de archeologie zoals Alfred de Loë maken dankbaar gebruik van deze nieuwe kennis. Op het einde van de 19<sup>de</sup> en het begin van de 20<sup>ste</sup> eeuw zijn de Belgische stranden sterk onderhevig aan erosie en archeologen verzamelen een groot aantal vuurstenen artefacten op het strand (Pieters, 2010). Deze voorwerpen zijn de laatste getuigen van de prehistorische bewoners van dit landschap: megafauna (zoals mammoeten) die in de lichtgolvende toendra graast en kleine groepjes nomadische oermensen (*hominidae*) die in hun bestaan voorzien met jagen en verzamelen.

### De kustpolders: een verdrinken landschap

#### Toen er nog geen verschil was tussen zandstreek en polders

Wat geldt voor de huidige Noordzee-bodem en de stranden, gaat ook op voor onze kustpolders. Ook deze vormen net als Doggerland een verdrinken landschap waar latere afzettingen het landschap en de sporen van de oertijd hebben toegedekt. De prehistorische zandafzettingen zijn er onder invloed van de zee bedolven onder een dikke laag mariene afzettingen. Door deze laag zijn archeologische resten goed beschermd tegen verstoringen, maar ook moeilijk vindbaar. Daartegenover staat dat meer dan honderd jaar na de eerste archeologische vondsten de moderne archeologie dermate is geëvolueerd dat letterlijk nieuwe onderzoekspistes worden aangeboord.



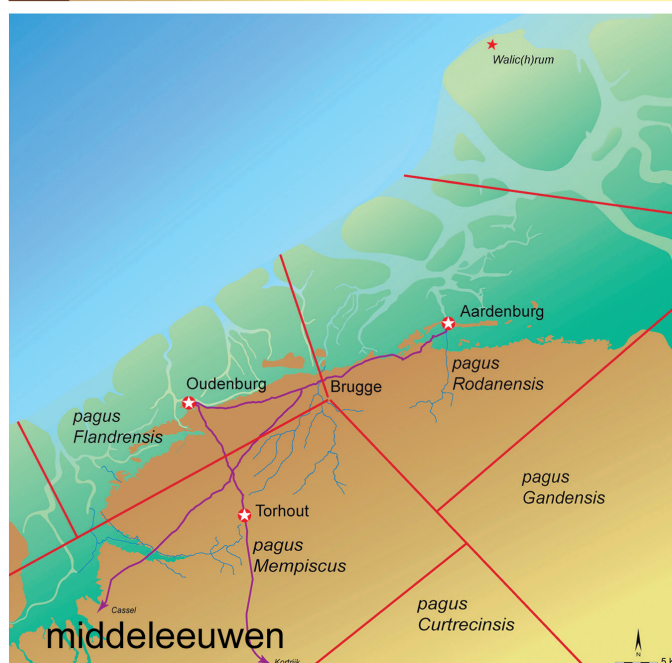
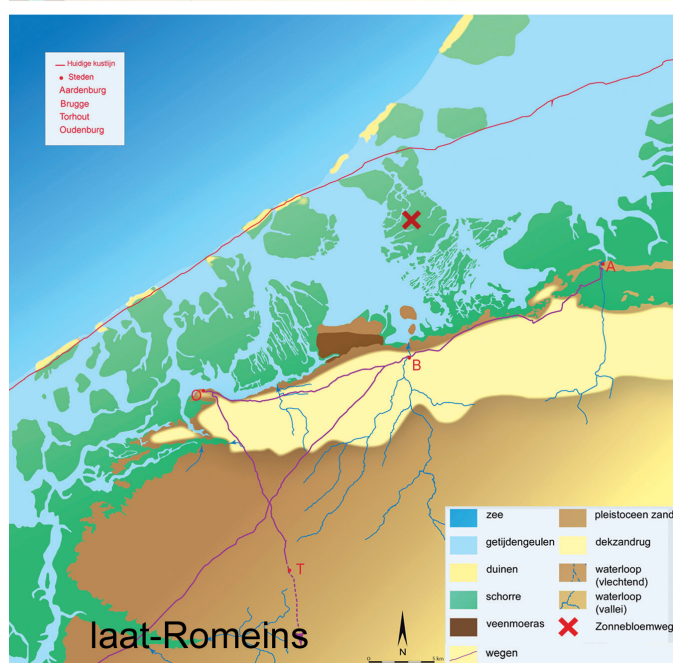
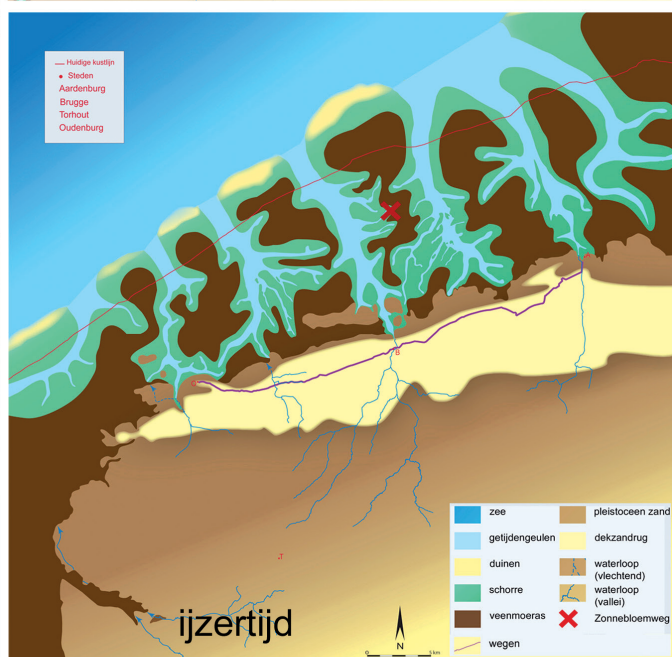
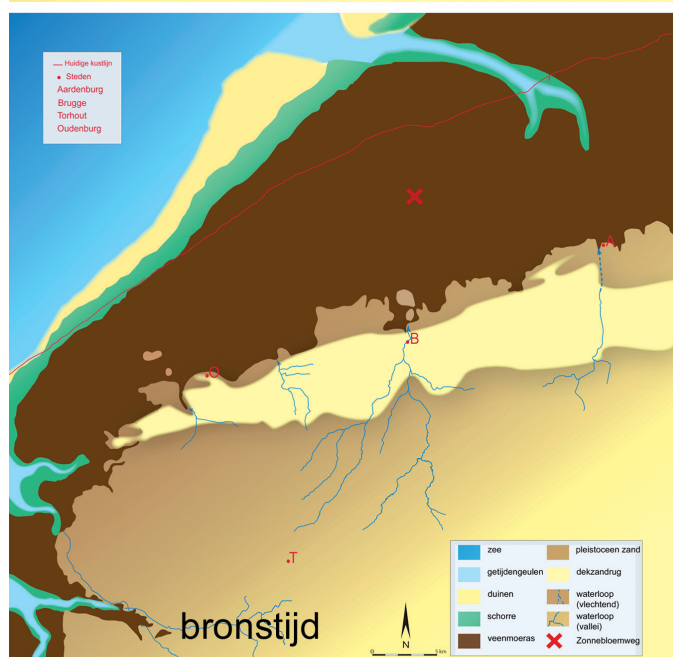
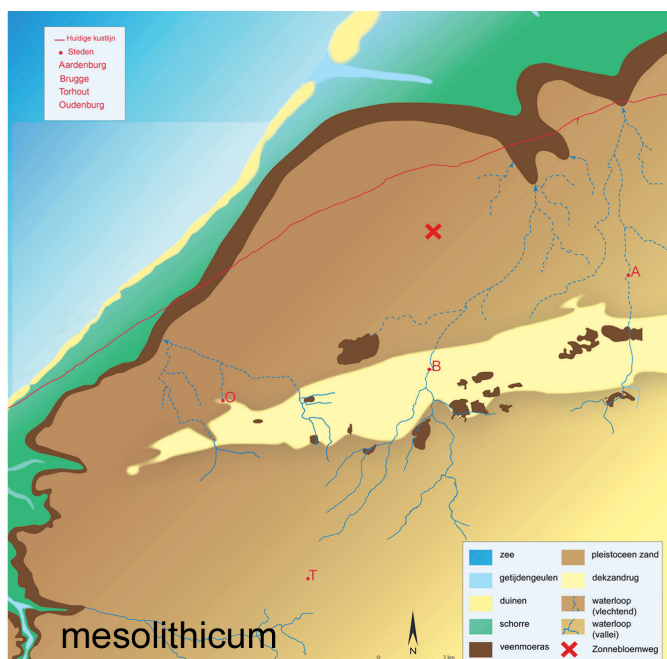
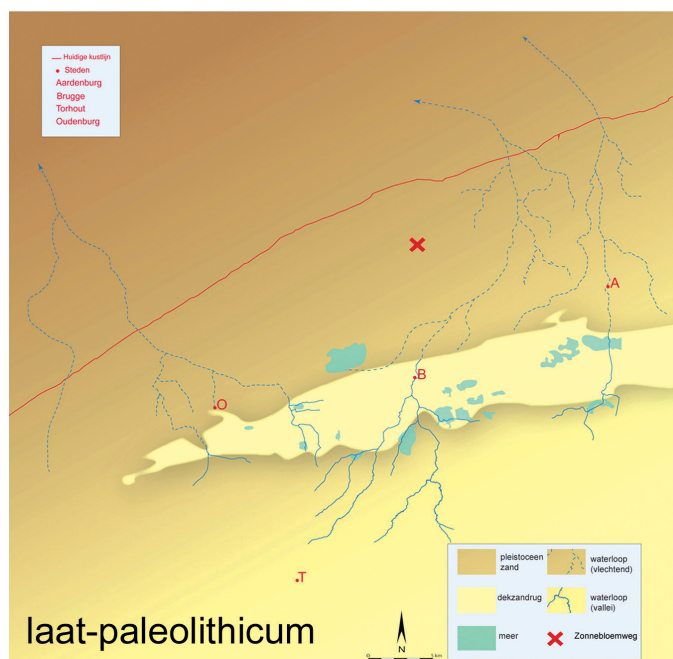
■ Een kaart met de vermoedelijke omvang van Doggerbank of Doggerland (Reid, 1913, 40)

Deze methodes zijn beïnvloed door nieuwe inzichten over de vorming van het landschap van de kustvlakte. De kustpolders kennen dan ook een heel specifieke ontstaansgeschiedenis. Zo bestaat het verschil tussen de zandstreek en de polders in het paleolithicum (oude steentijd) nog niet.

### De dekzandrug Gistele-Brugge-Stekene als landmark

Op het einde van de laatste ijstijd en het begin van het mesolithicum (middensteentijd) – ongeveer 11.000 tot 130 m lager dan vandaag. Verschillende zandruggen doorkruisen het lichtgolvende toendralandschap. Het zeeniveau stijgt langzaam om pas 9.000 jaar geleden vanuit het noorden het huidige België te bereiken. Ongeveer tegelijkertijd ontwikkelen zich onder invloed van de grondwaterstijging zoetwatermoerassen in de kustvlakte en





De evolutie van ons kustgebied tussen laat-paleolithicum en middeleeuwen.  
 Ter oriëntatie: de rode lijn geeft de huidige kustlijn weer; B = Brugge; A = Aardenburg; O = Oudenburg; T = Torhout  
 (Hillewaert 2011)





■ Tijdens de Romeinse en middeleeuwse periode zijn de oostelijke kustpolders te vergelijken met het Verdrongen Land van Saefinghe (Rijkswaterstaat)

vormt zich een duinenrij langs de kust. Deze kustbarrière ligt 2 tot 3 km meer zeewaarts dan de huidige kustlijn. De overblijfselen van de prehistorische mens – hoofdzakelijk vuurstenen artefacten – zijn achtergebleven in het pleistocene zand, dat intussen op vele plaatsen afgedekt is door zoetwatermoerassen en duinen. Dit zand is genoemd naar het pleistoceen, de periode waarin het is afgezet: tussen 2,6 miljoen jaar geleden en de start van het huidige tijdsvak het holoceen, zo'n 11.700 jaar geleden.

Omstreeks het begin van de bronstijd (2.000 jaar voor Christus) is zo goed als de volledige kustvlakte omgevormd tot een veenmoeras. Het klimaat is relatief stabiel, waardoor de zeespiegel maar langzaam stijgt en de kustbarrière (opgebouwd uit brede duinen) het hinterland beschermt. Het landschap is toegankelijk, al is dit niet zonder gevaar: het is een moeras begroeid met mossen, grassen, struiken en enkele bomen. Vanaf de ijertijd (800 jaar voor Christus) verandert het landschap drastisch. De continue getijdenwerking erodeert de kustbarrière, zodat gaten verschijnen in de duinenrij. Het achterliggende, lagergelegen veenmoeras raakt overstroomd bij springtij. Het zoute water doodt de begroeiing en het uit de moerasvegetatie opgebouwde veen klinkt in onder druk van de afgezette sedimenten (slib en zand). De zee krijgt nu vrij spel en er verschijnen getijdengeulen die diep in het binnenland dringen.

In het begin van de Romeinse tijd (50 jaar voor Christus) dringt het getij langs verschillende zeegaten verder de kustvlakte binnen. De kustvlakte verandert in een wadlandschap. In de 1<sup>ste</sup> eeuw na Christus evolueert dit dynamisch landschap naar een slikken- en schorregebied met actieve inbraakgeulen die opslibben en verlanden. De brede dekzandrug tussen Gistel, Brugge en Stekene beschermt de zandstreek tegen de zee. In de laat-Romeinse tijd overstroomden bij springtij en tijdens stormen grote delen van de kustvlakte. We bevinden ons in een actieve fase van landschapsontwikkeling, waarbij het netwerk van geulen zich snel over het hele kustveenmoeras uitstrekt.

#### ***Naar een totale verlanding van de kustvlakte***

Door het continue proces van overstromingen, geulinsnijdingen en afzettingen van zand en klei sterft de oorspronkelijke begroeiing in de kustvlakte af. In de vroege middeleeuwen raakt de volledige kustvlakte bedekt met een laag klei en zand. Geulen zoals het Zwin, de Heidenzee, de Roompot en het Sincfal, waarin natuurlijke waterlopen als de Reie uitmonden, strekken zich in deze periode enkele kilometer landinwaarts uit. Wat vandaag de kustpolder is, evolueert naar een schorrenlandschap dat nog zelden overstroomt en dat opnieuw geëxploiteerd

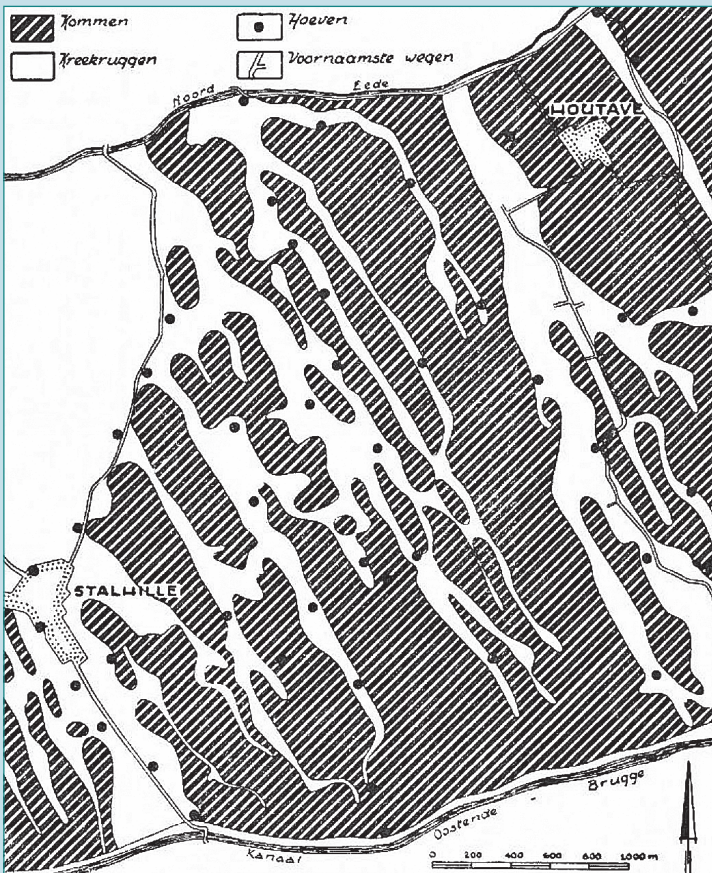
kan worden. Dit landschap is perfect om schapen te hoeden. Vanaf de 7<sup>de</sup> eeuw ontstaan dan ook de eerste permanente nederzettingen in de kustvlakte. De nederzettingen zijn gelegen op de hoge gronden: op donken, hoog opgeslibde oeverwallen en kreekruggen, maar ook op kunstmatig opgeworpen heuvels, de zogenaamde terpen. In de 8<sup>ste</sup> eeuw is de kustvlakte grotendeels gekoloniseerd.

Één van de gevolgen van menselijke activiteiten – zoals grootschalige ontbossing en ontvening – is de verstoring van de waterhuishouding in de kustvlakte. Door de grote debietschommelingen staat het water in de zomer erg laag en in de winter zeer hoog. In de winter worden dikke pakketten klei afgezet in het overstromingsgebied. Brugge is verbonden met de zee via de Reie, die uitmondt in de Blankenbergse Geul. Vanaf de 9<sup>de</sup> eeuw verzandt de geul en dringt de zoektocht naar een andere uitweg richting zee zich op. Tussen het Sincfal, een zeearm in de omgeving van Knokke, en de Brugse Reie wordt een nieuw kanaal gegraven: het Oud Zwin. Rond het jaar 1000 is de totale verlanding van de kustvlakte een feit. Beschermd door dijken ontstaan nieuwe woonkernen op de hoogst gelegen plaatsen. Verschillende aaneengeschaalde dijklichamen vormen de eerste zeeuerende dijk: de Evendijk.



## De Belgische Bodemkaart

Na de schaarste tijdens de Tweede Wereldoorlog wordt duidelijk dat voedselzekerheid gepaard gaat met innovatie in de landbouwsector. Een intensivering van de landbouwproductie vereist een optimaal landgebruik. Een uniforme beschrijving van de bodems van België vormt daarin een eerste stap. De kustpolders kennen de beste bodems voor voedselproductie: deze streek vormt dan ook de ideale uitgangspositie voor de Belgische bodemkartering.

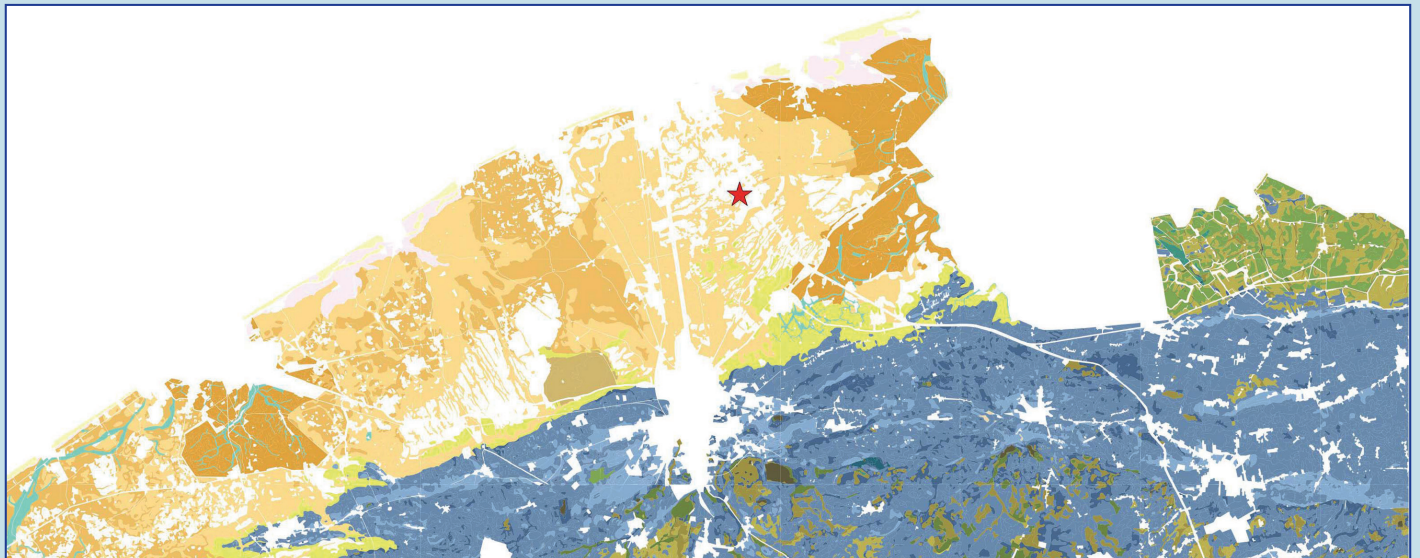


De Belgische bodemkarteerders van de jaren '50 van de vorige eeuw zijn pioniers. Gewapend met een handboor vatten de onderzoekers onder leiding van Jean Baptiste Ameryckx de klus aan. In die tijd staat de kennis over het ontstaan van de kustpolders nog in zijn kinderschoenen. Door een systematische kartering krijgt men stilaan vat op het complexe, dynamische overstromingsmilieu waaraan de streek zijn ontstaan dankt. Hoewel een aantal van de theorieën uit die periode zijn gewijzigd – de wetenschap staat niet stil – zijn de resultaten nog steeds zeer waardevol.

Tot op heden wordt de Belgische Bodemkaart voor allerlei doeleinden gebruikt: het blijft bijvoorbeeld een belangrijk werkinstrument van archeologen. Zo is nergens in Vlaanderen de link tussen bewoning, archeologie en de bodem duidelijker dan in de kustpolders. Een mooi bewijs daarvan is de kaart met de relatie tussen de ligging van kreekruggen en de ligging van historische hoeves. Deze kaart kan als een voorloper van onze 'geulenkaart' beschouwd worden.

Via de Bodemverkenner, het digitale portaal Databank Ondergrond Vlaanderen, kan iedereen in enkele muisklikken de Belgische Bodemkaart consulteren.

■ De Bodemkaart uit de jaren '50 blijft een waardevol instrument. Hier een uittreksel van het poldergebied tussen Houtave en Stalville, waaruit de relatie tussen de ligging van verzande geulen en die van hoeves duidelijk af te leiden is (Ameryckx, 1959, 21)

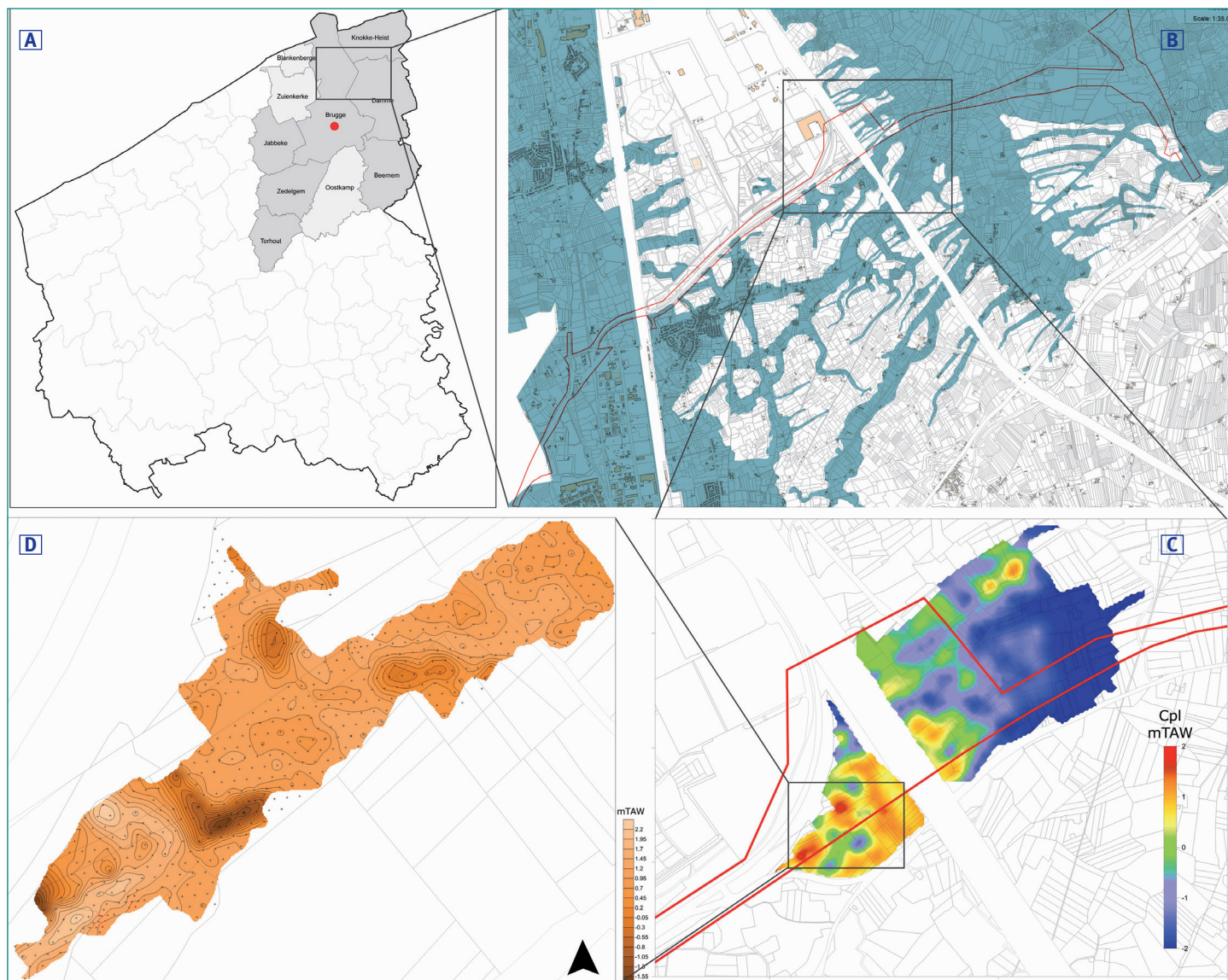


■ De site Zonnebloemweg (zie verder; waar prehistorische vondsten gedaan) op de bodemkaart. De geel-bruine kleuren wijzen op geulsedimenten, de blauwe kleuren op zand (Raakvlak)





Het polderlandschap ter hoogte van de toekomstige A11 (Raakvlak)



Met de wijzers mee: (A) de locatie van het onderzoeksgebied; (B) de 'geulencarta' met aanduiding van het snelwegtracé (in rood) en de hoofdgeulen (in blauw); (C) de hoogte van het pleistocene zand op basis van het landschappelijk booronderzoek; (D) de hoogte van het pleistocene zand op basis van het archeologisch booronderzoek (Raakvlak)

## Een archeologisch traject op maat van de kustvlakte

### Het proefsleuvenonderzoek

In een niet zo ver verleden pasten archeologen slechts één methode toe tijdens archeologisch onderzoek in de oostelijke kustpolders: het proefsleuvenonderzoek. Tijdens een proefonderzoek worden met een kraan 2 m brede sleuven gegraven, met een tussenafstand van 13 m. Als in het vlak van de sleuven archeologische sporen ontdekt worden, volgt een opgraving om de sporen in detail te bestuderen. Deze methode is

met succes toegepast in de achterhaven van Zeebrugge bij de ontdekking van resten uit de Romeinse periode en middeleeuwse sites met walgracht. Maar de prehistorie blijft op die manier onbelicht. Resten hiervan liggen op de meeste plekken immers dieper dan met proefsleuvenonderzoek kan worden bereikt.

### Grondige voorstudie

In 2008 komt hier verandering in. De eerste plannen voor de A11, een nieuwe snelweg tussen Brugge en Knokke-Heist, duiken op. Al snel is duidelijk dat deze infrastructuurwerken, die een groot deel van

de oostelijke kustpolders doorsnijden, een uitgelezen kans bieden om de nieuwe kennis in de praktijk toe te passen. Om het archeologisch erfgoed op dit traject te onderzoeken werkt het Agentschap Wegen en Verkeer samen met Raakvlak, de Intergemeentelijke Dienst voor Archeologie in Brugge en Ommeland. Het archeologisch traject is toegespitst op de bijzondere landschapsgeschiedenis van de streek. Het onderzoek loopt over een tijdsperiode van zes jaar. Niet minder dan 7 archeologen, 7 technische veldmedewerkers, 4 vrijwilligers, 33 stagiairs, 2 bodemkundigen en een uitgebreid wetenschappelijk adviescomité brengen dit project tot een goed einde.





## ■ Sfeerbeelden van het landschappelijk en archeologisch booronderzoek (Raakvlak)

Ter voorbereiding op het echte werk vindt een uitgebreide bureaustudie plaats. Tijdens deze fase verzamelen de archeologen alle relevante archeologische literatuur, consulteren ze de Centraal Archeologische Inventaris en doorpluizen ze het archief van Raakvlak. Daarnaast focust het bureauonderzoek op de landschappelijke kennis van het onderzoeksterrein. Een combinatie van oude kadasterkaarten, het Digitaal Hoogte Model en de bodemkaarten leidt tot de aanmaak van de zogenaamde 'geulenkarte'. Dit is een werkinstrument waarop alle gekende en veronderstelde geulen in de oostelijk kustpolders staan afgebeeld. De kaart geldt als een leidraad voor het vervolg van het onderzoek. Immers, op de locatie van geulen is de originele bodemopbouw verdwenen, maar tussen de geulen zijn het pleistocene zand en het veen mogelijk bewaard en dus uitgelezen plekken om op zoek te gaan naar sporen uit het verre verleden.

### **Veldprospectie, handboringen en archeologisch booronderzoek**

Vervolgens wordt over de volledige lengte van het traject een veldprospectie uitgevoerd. Tijdens een dergelijke veldkartering loopt een team in rechte lijnen over het terrein en verzamelt de zichtbare archeologische resten. Archeologische vondsten aan de oppervlakte kunnen een indruk geven over de aanwezigheid van een begraven site. Deze methode is vooral bruikbaar in zones waar de zichtbaarheid van het oppervlak goed is. Bij voorkeur zijn de akkers vers geploegd. Hierdoor is archeologisch materiaal naar de oppervlakte gebracht. De veldkartering gebeurt in raaien met een maximale tussenafstand van 3 meter en idealiter op dagen met een goede zichtbaarheid van de bodem (geploegd en schoongeregend) en gunstige

weersomstandigheden (geen felle zon of sneeuw). Op die manier zijn 620 scherven aardewerk verzameld, die wijzen op twee archeologische sites uit de 15<sup>de</sup> en 16<sup>de</sup> eeuw.

In een derde fase worden manuele boringen uitgevoerd. Hiervoor wordt een beroep gedaan op de methodologie die mee uitgewerkt is door Prof. Dr. Philippe Crombé en Machteld Bats van de Universiteit Gent (Verhagen, 2011). Op de terreinen tussen de gekende geulen wordt een landschappelijk booronderzoek uitgevoerd. De boorcampagne vindt plaats tussen december 2010 en maart 2011. Het natte en koude winterweer speelt het veldteam meermaals parten. De terreinen bestaan uit permanent of tijdelijk zeer natte weiden en akkers, al dan niet geploegd in de herfst. Deze fase van het onderzoek levert 712 boringen op die een door geulen doorsneden en intensief gemoerneerd (uitgeveend) landschap onthullen. Het oppervlak van het pleistocene zand varieert tussen +2 en -2m ten opzichte van het zeeniveau. Tussen het Schipdonkkanaal en de Zonnebloemweg (Havenrandweg-Zuid/N438), herkennen we een sterk uitgesproken paleolandschap met verschillende zandige opduikingen en paleogeulen: een aantrekkelijke vestigingsplaats in de prehistorie.

Na de landschappelijke boringen volgt een vierde fase: het archeologisch booronderzoek. In deze fase worden 564 boringen in een grid van 10 op 10 m geplaatst. Het opgeboorde residu wordt nat gezeefd, om op zoek te gaan naar kleine archeologica. Dit levert enkele mooie vondsten op, zoals fragmenten Romeins aardewerk, maar geen prehistorische resten.

Na afloop van het booronderzoek wordt ook nog een deel van het tracé van de nieuwe snelweg – op de locatie van de geulen – onderzocht met proefsleuven. Op die manier zijn onder meer twee laatmiddeleeuwse hoeses en een Romeinse nederzetting ontdekt.

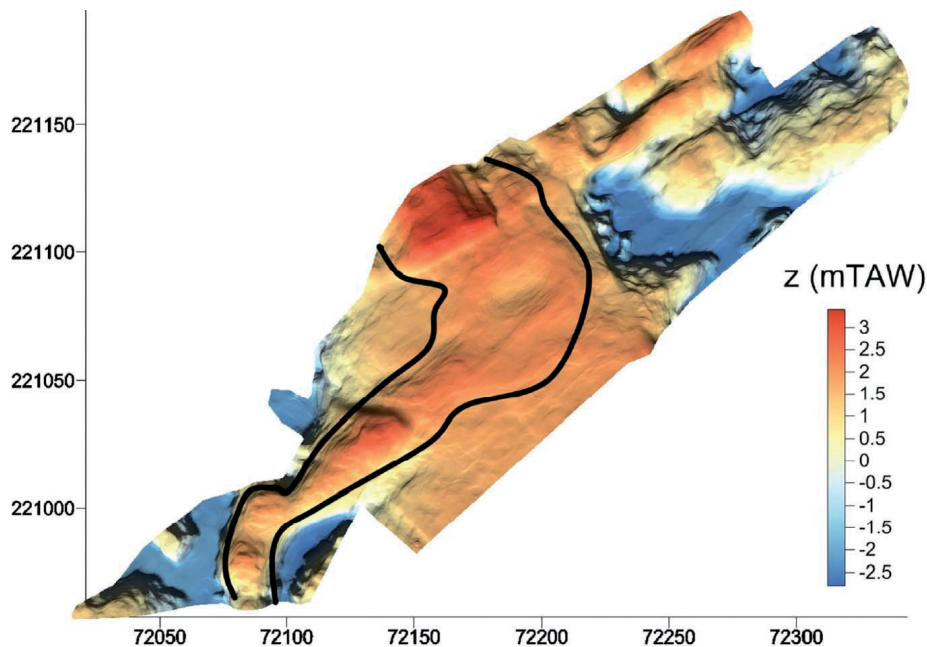
## **Archeologische primeur langs de Zonnebloemweg**

Op de site waar archeologische boringen zijn uitgevoerd – die de naam Zonnebloemweg krijgt – kan het gedeeltelijk door veen afgedekt oer- of paleolandschap mooi gereconstrueerd worden. Dit pleistocene zandlandschap is in grote delen van de zone bewaard. De hoogte varieert plaatselijk van -2,08 tot +2,50 m ten opzichte van de zeespiegel. In het zuidwestelijke uiteinde ligt een zandige opduiking. Deze paraboolvormige duin, 2 m boven de zeespiegel, wordt aan beide zijden geflankeerd door goed bewaarde veenafzettingen. Het pleistocene zand daalt over een afstand van 40 tot 50 m tot 4,5 m lager. Deze depressie is gevuld met een tot 2,3 m dik veenpakket.

Om dit paleolandschap te onderzoeken zonder de ondergrond te verstoren werkt Raakvlak samen met de Onderzoeksgroep Ruimtelijke Bodeminventarisatietechnieken van de Universiteit Gent. Tijdens een geofysische prospectie wordt een bodensensor achter een quad over verschillende weides in het projectgebied getrokken. De sensor meet hierbij verschillen in de elektrische geleidbaarheid en in de magnetische gevoeligheid van de ondergrond. Die helpen om verschillen in bodemtypes in kaart te brengen. Het onderzoek bakent de elementen die in het booronderzoek herkend worden scherper af. Op de uiteindelijke kaarten van dit bodemonderzoek figureren onder meer de zandige opduiking en de zone met het gemoerneerde veen.

In de zomer van 2013 breekt een nieuwe fase aan in het onderzoek op de site Zonnebloemweg. Tijdens een opgraving worden 31 vlakken aangelegd. De inplanting van de vlakken volgt verschillende landschapselementen. Op die manier





kunnen ze zo efficiënt mogelijk onderzocht worden, zowel in het vlak als in profiel. De oudste sporen stammen uit de prehistorie. Tijdens het opschaven van het pleistocene zandoppervlak verschijnen verschillende silex (vuursteen) artefacten in een intact bewaarde podzol (zie kader p. 22). De onderzoekers delen eerst de vlakken met silex vondsten op in vakjes volgens een grid van 50 op 50 cm. Daarna scheppen ze deze vakjes telkens per 5 cm uit en zeven de inhoud nat op een maaswijdte van 1 mm. De archeologen gaan door met het verdiepen van de vakjes tot geen artefacten meer worden aangetroffen.

Dat pas nu vondsten uit de prehistorie op systematische wijze zijn onderzocht in de kustpolders is geen toeval. Het is een gevolg van de gebruikte methode waarbij gericht booronderzoek wordt uitgevoerd op plaatsen aangeduid na een grondige bureaustudie (in dit geval de geulenkaart). De methode is nadien met succes herhaald op het Stevintraject. Op de toekomstige locatie van een nieuwe bundel hoogspanningskabels is ondertussen een tweede prehistorische site in de kustpolders opgegraven.

### De opgraving langs de Zonnebloemweg in cijfers

De opgraving langs de Zonnebloemweg levert enkele opvallende resultaten op. De 31 vlakken leggen in totaal 3.504 m<sup>2</sup> bloot. Daarnaast zijn 382,8 m profielwanden geregistreerd en in totaal 458 vakjes aangelegd die allemaal 2 tot 4 keer worden verdiept. Na zeven leveren deze vakjes 414 vuurstenen artefacten op. Deze variëren van chips (afslagen kleiner dan 1 cm) tot klingen. Dit staat in schril contrast tot het archeologisch booronderzoek waarbij geen enkele vondst uit de prehistorie werd aangetroffen in de 486 stalen verzameld uit het pleistoceen zand. Dit is waarschijnlijk te wijten aan de zeer kleine schaal van de sites. De diameter van de concentraties is niet groter dan 10 m. Het gaat daarenboven over zeer kleine aantallen vondsten met een lage vondstdichtheid (minder dan 1 artefact per halve m<sup>2</sup>). Het is dus toevallig, maar niet ondenkbaar dat we de prehistorische sites niet hebben aangeboord. Het belang van het volledig opschaven van het vlak



■ Een quad trekt een bodemsensor en het resultaat (boven) met aflijning van de zandige opduiking langs de Zonnebloemweg (resp. Raakvlak en Delefortrie, 2012)



■ Het scheppen en zeven van de vakjes (Raakvlak)



■ Panoramisch zicht op de opgravingsvlakken langs de Zonnebloemweg (Raakvlak)





■ Een vuurstenen kling (Raakvlak)

kan met andere woorden onmogelijk onderschat worden. Om zeker te zijn dat geen concentraties over het hoofd worden gezien is in elke sleuf waar het pleistoceen zand dagzoomt een grid aangelegd waarbij telkens 1 vakje om de 2 m wordt uitgezeefd. Dit levert geen resultaat op.

De productie van vuurstenen voorwerpen evolueert constant in de loop van de prehistorie. In het laat paleolithicum en het mesolithicum vertrekt de steenkapper van een vuurstenen knol. Deze knollen worden vaak over grote afstanden getransporteerd. In onze streken komen ze niet natuurlijk voor. Deze knollen worden bewerkt tot kernen waarvan kleinere voorwerpen of afslagen worden geslagen. Deze techniek heet *debitage*. In de zeefstalen zijn vijf verschillende soorten vuurstenen artefacten gevonden. De kleinste elementen zijn chips. Deze voorwerpen zijn kleiner dan 1 cm en een

## Podzols onder de polderklei

Heb je ooit al van een podzol gehoord? Podzol is een van oorsprong Russisch woord. Het wijst op een bodemtype met een typerend contrasterend kleurenpatroon. Podzols ontwikkelen zich in kwartsrijke, arme zandgronden met een neerslagoverschot (plaatsen waar meer neerslag valt dan er kan verdampen).

Tijdens de laatste ijstijd zetten de heersende polaire winden zand af afkomstig van de droge Noordzeebodem. Het zand bestaat voornamelijk uit kwarts, een mineraal dat weinig voedingsstoffen of nutriënten vasthoudt: daarom worden dit arme gronden genoemd. Aanvankelijk bevat dit zand ongeveer 10% kalk. Maar in het begin van het holoceen begint deze zandige bodem te ontkalken en de grond te verzuren. In dergelijke zure bodems (lage pH) verdwijnt de bodemfauna uit de diepere bodemhorizonten en zal humus vanuit de oppervlaktehorizont met de regen door de bodem sijpelen. Eerst zijn de zandkorreltjes als geelbeige dekzanden afgezet. De geelachtige kleur ontstaat door ijzeroxides die als een dunne laag de korreltjes bedekken. Onder invloed van de humuszuren zal het ijzer vanop de zandkorreltjes in de bodem trekken. Waar het ijzer volledig verdwenen is, kleurt de horizont wit tot witgrijs. Deze asgrijze bleke kleur is hét kenmerk van een podzol. Een volledig ontwikkelde podzol – met minimale menselijke verstoring – zal in België typisch bestaan uit: een zeer humusrijke dunne bovengrond (de A-horizont), met hieronder de asgrijze uitlogingshorizont (E-horizont), gevolgd door de humusaanrijgingshorizont (Bh-horizont), vervolgens een humus-ijzer aanrijgingshorizont (Bhs-horizont) en uiteindelijk een ijzeraanrijgingshorizont (Bs-horizont).

Heidevegetatie (struikhei of *Calluna vulgaris*) en naaldbossen zorgen voor een versnelde verzuring van de bodem. De best ontwikkelde podzols zijn dan ook terug te vinden in Limburg en de Kempen, waar heide en later naaldbossen overvloedig aanwezig waren. De dekzanden van Oost- en West-Vlaanderen zijn door de hoge bevolkingsdichtheid veel intensiever en veel vroeger in de geschiedenis bewerkt. Intensief bewerken en bemesten van de podzol kan het podzolisatieproces omkeren.

Goed ontwikkelde podzolbodems zijn schaars geworden in West-Vlaanderen, behalve – en dat is wat de kustzone zo uniek maakt – onder de poldersedimenten. In de prehistorie is het land tussen de dekzandrug en de Noordzee een grote depressie die bedekt is met dekzand, waar zich een podzollandschap ontwikkelt. Dit podzollandschap is in sommige gebieden nog perfect bewaard onder veen en polderklei. De aanwezigheid van een podzol wijst op de afwezigheid van latere verstoringen. Hierdoor vormen ze een potentiële schat aan informatie over het prehistorische leven.



■ Een bodemsequentie uit de oostelijke kustpolders met goed bewaarde podzol (Raakvlak)



restproduct van de productie van vuurstenen artefacten. Dit debitage-afval concentreert zich in twee vlakken. We mogen dan ook aannemen dat op die plaatsen vuursteen bewerkt is. Afslagen vormen de tweede meest voorkomende categorie. Dit zijn voorwerpen groter dan 1 cm, zonder specifieke kenmerken. Daarnaast zijn 14 klingen gevonden. Bij klingen is de lengte tweemaal groter dan de breedte. Microklingen zijn kleiner dan 5 cm en dienen voornamelijk als pijlbewapening. Zeven klingen zijn groter dan 5 cm. Voorlopig worden de vondsten gedateerd in het laat paleolithicum (oude steentijd, 35.000 tot 10.000 jaar geleden) en het mesolithicum (midden steentijd, 10.000 tot 3.000 jaar geleden). Omdat de hoge zuurtegraad van het zand organisch materiaal oplost, worden slechts uitzonderlijk plantaardige en dierlijke resten teruggevonden. In pleistocene zandgronden zijn vuurstenen voorwerpen doorgaans het enige consumptieafval uit de prehistorie dat archeologen terugvinden.

### Een klein, prehistorisch kamp op een zandrug biedt een mooi uitzicht op de toekomst

Het hierboven geschetst archeologisch traject bevestigt de prehistorische aanwezigheid in de oostelijke kustvlakte. In dit geval gaat het om zeer tijdelijke kampementen die weinig sporen achterlaten. Een kleine groep jagers-verzamelaars heeft hier gedurende één of meerdere korte periodes hun tenten opgezet. De groep verplaatst zich naargelang de seizoenen en de trekroutes van de grazende kuddes. De ligging bovenop een kleine zandrug biedt een droge en beschermde bivakplaats.

De prehistorische aanwezigheid in de oostelijke kustvlakte én de mogelijkheid om die resten te onderzoeken zijn duidelijk aangetoond. Ondanks de bescheiden



■ *Silexbewerkers (Raakvlak)*

omvang van de site biedt het onderzoek perspectief op de toekomst. Gericht onderzoek – dit betekent een combinatie van methodes, toegespitst op specifieke landschappelijke kenmerken – leidt tot resultaten. Deze resultaten kunnen herhaald worden en Raakvlak hoopt dat dit in de toekomst steeds meer gebeurt.

### Bronnen

- Amerycks J.-B. (1959). De ontstaansgeschiedenis van de zeepolders.
- Baeteman C. (2008). De Holocene geologie van de Belgische Kustvlakte. Geological Survey of Belgium.
- Bodemverkenner: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>
- Delefortrie S. (2012). Geofysisch onderzoek te Westkapelle (tracé A11).
- Hillewaert B., Y. Hollevoet & M. Ryckaert (2011). Op het raakvlak van twee landschappen.
- Pieters M., I. Demerre, T. Lenaerts, I. Zeebroek, M. De Bie, W. De Clercq & W. Dickins (2010). In Brenda & P. Monsieur, De Noordzee: een waardevol archief onder water. Meer dan 100 jaar strandvondsten en vondsten uit zee in België: een overzicht in Relicta 6, 177-218.
- Reid C. (1913). Submerged forests.
- Rijkswaterstaat/Joop van Houdt: <https://beeldbank.rws.nl>
- Trachet J, W. De Clercq, K. Dombrecht, E. Thoen, W. Leloup, J. Dumolyn, S. Delefortrie & M. Van Meirvenne (2015). Het tij gekeerd? Het Zwindebat in perspectief. De Grote Rede 42, 5-11.
- Verhagen P. E. Rensink, M. Bats & P. Crombé (2011). Optimale strategieën voor het opsporen van steentijdvindplaatsen met behulp van booronderzoek: een statistisch perspectief.

### KUSTBEWONERS STEENTIJD



### KUSTBEWONERS NU





# CIS DE STRANDJUTTER



FK

*Hij kent het strand als geen ander. Strandjutten is zijn passie en passie is er om gedeeld te worden met anderen. Klaar om je te laten inwijden in de mysteries van de meest gekke strandvondsten?*

## EEN ZWART WEEKEND

*Het weekend van 17-18 september 2016 was een zwart weekend aan zee, maar dan niet op de weg. Nee, het strand kleurde zwart van de aangespoelde mossels. Ze lagen in brede stroken uitgesmeerd over het zand. Miljoenen. Zo'n immens slagveld langs de hele kust had ik nog nooit gezien. En dat ging natuurlijk niet onopgemerkt voorbij. "Is dit normaal?" en "Wat is de oorzaak?" waren veel gehoorde vragen van strandbezoekers. Sommigen staken al een beschuldigende vinger uit naar Nederlandse vissers die met hun elektrische vismethoden hier onze zee zouden kapot vissen. Tijd voor een échte verklaring.*

### Waar komen ze vandaan?

Om te beginnen, dat veel mossels aanspoelen illustreert gewoon dat er veel zijn. 2016 was een uitzonderlijk goed mosseljaar met in de lente overal massaal mosselbroed. En in de zomer was het dringen geblazen op de strandhoofden. Want mossels leven niet in het zand. Ze hechten zich vast op een harde ondergrond – strandhoofden bijvoorbeeld. Daartoe scheiden ze baard- of byssusdraden af. Wanneer tijdens de zomer de jonge mosseltjes uitgroeien tot grotere exemplaren worden de vasthechtingsdraden noodgedwongen langer – de mosseltjes moeten namelijk vastgehecht blijven aan hun ondergrond – maar ook minder stevig. Bovendien hoopt zich in een groeiende mosselkluit of mosselbank tussen de byssusdraden zand en slib op. Daardoor komen ze makkelijker los als er sterke stromingen zijn, zoals tijdens de herfststormen. Het is dus normaal dat op het einde van het groeiseizoen de eenjarige mossels en mosselkluiten massaal loskomen en aanspoelen. Na de winter zijn de strandhoofden vrijwel kaal.

Dat het om eenjarige mossels ging, bleek uit hun grootte (20-40 mm, gemiddeld 3 cm) of beter nog uit het ontbreken van een jaar- of groeilijn. Want mossels kennen, net zoals bomen, in de winter een groeistop en vormen een groeilijn. Die hadden ze nog niet. Dat ze nu allemaal ineens lossloegen, had dan weer alles te maken met het weer. In de vooravond en nacht van vrijdag 16 september passeerde er een kort venijnig stormpje, en de wind draaide naar het noorden. Dat zorgde voor een sterke onderstroom die de reeds minder vast zittende mosselkluiten losrukte. Zo gaat dat in de natuur: velen zijn geroepen, weinigen uitverkoren.

### De een zijn dood... en 'metende meeuwen'

Al die hulpeloze mossels vormden een rijkelijk gedekte tafel voor de meeuwen. Die waren er als de kippen (!) bij om zich tegoed te doen aan al dat lekkers. Altijd grappig om ze bezig te zien, met hun speurende blik, zoekend naar geschikte mossels. Die slikken ze meteen door. Eerst verbrijzelen is er niet bij. Dat doet hun sterk gespierde maag wel. Het is een beproefde techniek om iets te breken. Ooit al eens geprobeerd een okkernoot in je handpalm te breken? Het lukt je niet, maar doe je dat met twee of meer samen, dan lukt het wel. Ook meeuwen passen dit

principe toe. De schelpresten braken ze later uit. Overal lagen braakballen met gebroken mosselschelpen.

Merkwaardig genoeg vond ik telkens ook enkele gave exemplaren en die leken me gemiddeld kleiner dan de aangespoelde exemplaren. Zouden de meeuwen in al hun gulzigheid selectief te werk gaan? Meetwerk van mosseltjes uit de braakballen – niet zo'n vies werkje als je zou denken, de fragmenten zijn netjes schoongemaakt en stinken niet! – toont een gemiddelde lengte van 2 cm (14-25 mm), iets kleiner dus dan de gemiddeld aangespoelde mossel. En dat is geen toeval. Meeuwen kiezen immers mossels die niet te groot (moeilijk te breken) of te klein (weinig vlees) zijn. Nu, ze eten wel grote mossels. Daarbij gaan ze op een andere manier te werk. Grote mossels trekken ze los en vervolgens laten ze die van op een zekere hoogte vallen tot de schelpen breken. Kost wat meer energie maar levert ook meer mosselvlees per keer op. Ze zijn zo dom nog niet, die meeuwen.

Lege mossels, het zijn zelfs nu nog, putje winter, stille getuigen van de zomerse overvloed. Niet voor niets staan lege mosselschelpen op heel wat schilderijen uit de Gouden Eeuw afgebeeld. Daar symboliseren ze 'vanitas' of ijdelheid, en tonen ze de vergankelijkheid, de tijdelijkheid van het aardse bestaan.

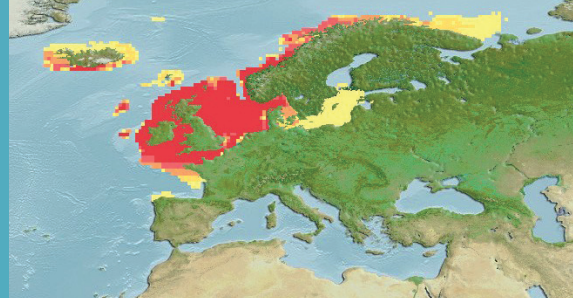
FK



FK



# DE VRUCHTEN VAN DE ZEE



Verspreiding tongschar (Aquamapas.org)

Via deze rubriek helpen we je in je zoektocht naar objectieve informatie over duurzame visserij en visconsumptie, en over andere eetbare kust- en zeeproducten.

## TONGSCHAR, ONBEKEND MAAR LEKKER

Tong, schar, scharretong en tongschar ... Het zijn allen platvissen, maar de gelijkende Nederlandse namen zorgen bij heel wat consumenten voor verwarring\*. Echte kenners waarderen tongschar vanwege een smaak die sterk aan tong doet denken. De filets zijn even wit, hoewel ze wat dikker uitvallen en het vlees wat zachter is. Maar vooral de prijs van tongschar is zachter dan die van tong. Maar hoe duurzaam is tongschar eigenlijk?

### Is het een tong? Is het een schar?

Tongschar (*Microstomus kitt*) is een platvis uit de familie van de schollen, verwant aan schol, schar, bot en heilbot. De tong behoort dan weer tot de familie van de tongen. Je herkent deze laatste twee families gemakkelijk omdat hun ogen op hun gekleurde "rechterkant" zitten. Bij platvissen zoals tarbot, griet en scharretong (van de tarbotenfamilie) vind je de ogen op de linkerkant (zie foto's).

Tongschar heeft helaas geen sterk uitgesproken kenmerken. Dat maakt het moeilijk om hem tussen andere soorten van de scholfamilie te spotten. Let vooral op de combinatie van een gladde, warmbruine en fijn gemarmerde 'rechterzijde', een kleine kop en mond, en een rechte zijlijn. Bij levende en heel vers gevangen exemplaren is de ovale geel-oranje vlek net achter de borstvin kenmerkend, maar die verdwijnt nogal snel. Ook schol heeft een gladde huid en een rechte zijlijn, maar vertoont (meestal) oranje vlekken. Schar heeft dan weer een ruwe huid en een sterk gebogen zijlijn boven de borstvin.

### Belang van de tongschar voor de Belgische visserij

Tongschar komt voor van de Barentssee tot het noorden van de Golf van Biskaje. Talrijkst is ze in de Noordzee en op



Tongschar (boven links) is niet zo heel gemakkelijk te onderscheiden van andere populaire leden van de scholfamilie, zoals schol (boven midden), schar (boven rechts), witje (midden links) en bot (midden midden). Net als tong (midden rechts) hebben ze hun ogen op de rechterkant staan, in tegenstelling tot de leden van de tarbotfamilie: scharretong (onder links), griet (onder midden) en tarbot (onder rechts) (VLAM)

visgronden rond de Britse Eilanden. Ze leeft op harde ondergronden, waar ze zich voedt met wormen en ander bodemgrut.

Hoewel tongschar voor Belgische vissers een bijvangstsoort is in de visserij op tong en schol, bedraagt de jaarlijkse aanvoer om en bij de 1000 ton. Zo bekleedt tongschar de zesde plaats van de meest aangevoerde vissoorten in de Vlaamse visveilingen. Slechts 2 procent van de Belgische gezinnen koopt de soort geregeld, goed voor amper een tiende van de aanvoer. De kleine vraag bij de consument en horeca leidt ertoe dat vissers een relatief lage prijs voor de lekkere tongschar krijgen in de vismijn (gemiddeld 5,70 EUR per kilo, versus voor tong tot 13 EUR).

### Wordt tongschar duurzaam bevist?

Twee derde van de tongschar die onze vissers aanvoeren komt uit de Noordzee en het Oostelijk Engels kanaal. Op basis van jaarlijkse opvolging beoordeelt de wetenschap dit tongscharbestand als gezond. Het andere derde van de Belgische aanvoer komt uit de Keltische Zee. Hier wordt geen officiële wetenschappelijke bestandsevaluatie georganiseerd. Wel tonen voorlopige analyses dat ook rond de toestand van deze stock geen redenen tot ongerustheid bestaan.

Tongschar is voor de Belgische vissers geen doelsoort op zich, maar bijvangst bij het vissen op tong en schol met bodemsleepnetten (voornamelijk boomkor). Deze weinig selectieve techniek staat bekend om zijn hoge ongewenste ecosysteempact en bijvangsten. Andere, selectievere of minder bodem beroerende vistechnieken worden door Belgische vissers niet gebruikt bij het vissen op tongschar en/of op de doelsoorten tong en schol. Anderzijds is voor tongschar kiezen, wel kiezen voor 'lokaal' en 'Belgisch' (want de soort wordt niet van elders geïmporteerd op de Belgische markt).

Tongschar plant zich voort vanaf een lengte van 20-30 cm. Verkoop mag pas vanaf 25 cm. Dus ook dat zit goed.

De Belgen vissen de meeste tongschar van eind augustus tot in het najaar, buiten de paaiperiode van de soort. Vanuit biologisch én culinair standpunt is dit de ideale periode om voor een tongschar te kiezen. Nog even wachten tot volgende zomer, dus!

\* We houden het hier op de officiële handelsbenamingen en laten de dialectbenamingen voor tongschar het liefst achterwege om de verwarring niet nog groter te maken (melktong, hotelong, steenschar, steenschol, nesttong, tongschol of op zijn West-Vlaams ook 'steenschulle', 'scheve mulle', 'scheve toote' ...).

NF

met dank aan: Kelle Moreau, Els Torreelle, Hans Polet en Heleen Lenoir (ILVO)

### Lees meer

<http://pers.vlam.be/nl/pers/detail/5174/vis-van-het-jaar-2016-tongschar>



# STEL JE ZEEVRAAG



VLIZ

*Met meer dan 1500 zijn ze, de Vlaamse onderzoekers en beheerders die van de zee en kust hun professioneel actieterrein maken. Heb je een prangende vraag over het zilte nat, de duinen, het strand of onze riviermondingen? Stel je zeevraag, zij zoeken voor jou het antwoord!*

## WAT IS EEN 1000-JARIGE STORM

*"Bij een 1000-jarige storm kunnen de dijken breken", zegt een wetenschapper in een tv-serie. Indrukwekkend, maar wat betekent dit dan? Komt die storm dan één keer per 1000 jaar voor? En moeten we dan 1000 jaar wachten tot de volgende?*

### Gooien met een dobbelsteen

Vergelijk het met het gooien van een dobbelsteen. Per worp heb je 1 kans op 6 dat je een 3 gooit. Maar dit betekent niet dat als je zes keer gooit je zeker één keer een 3 gooit. Ook stormen volgen niet de regelmaat van de klok. Van eb en vloed weet je dat het iedere 12 uur plaatsvindt. Die regelmaat is er niet voor stormen. Daarom is het beter om te spreken van een stormvloed met een kans of terugkeerperiode van bijvoorbeeld 1 op de 1000 jaar. Aan een dergelijke storm kan telkens een bepaald waterpeil en een golfhoogte worden gekoppeld. Diezelfde kans is er ieder jaar weer, of er het jaar ervoor een dergelijke storm geweest is of niet. Hetzelfde is ook van toepassing voor overstromingen. Vaak treedt er een serie van gebeurtenissen op voordat er daadwerkelijk een overstroming volgt. Soms slaat een storm stukken duin of strand voor de dijken weg. Bij het volgende hoogwater kunnen hoge golven zoveel duin meenemen of de blootliggende dijk beschadigen dat er een bres ontstaat. Wanneer het water door een bres kan dringen of de zeedijk de hoge golven niet meer kan keren, vindt er een overstroming plaats.

### Storm aan onze kust

De zwaarste stormvloed de afgelopen eeuw aan de Vlaamse kust is deze van 1 februari 1953. Toen steeg het waterpeil in Oostende tot 6,66 meter TAW. Ter vergelijking: bij normaal hoogwater reikt het

zeeniveau tot ongeveer 4,5 m TAW.

TAW staat voor Tweede Algemene Waterpassing en is de referentiehoogte voor hoogtemetingen in België. Een TAW-hoogte van 0 meter is ongeveer gelijk aan het gemiddeld zeeniveau bij het laagste laagwater te Oostende.

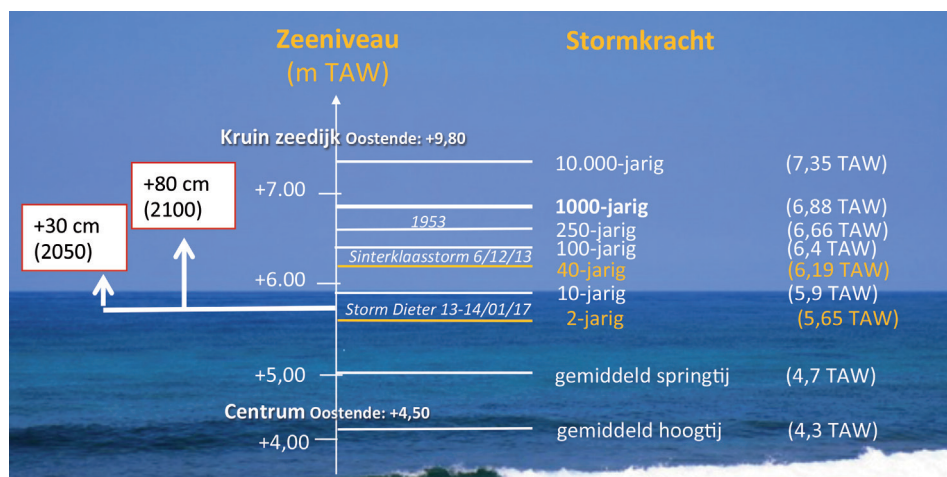
De stormvloed van 1953 had een terugkeerperiode van 250 jaar. Het was met andere woorden een zogenaamde 250-jarige storm of een storm met een kans van 1 op 250 jaar. Uit waarnemingen en onderzoek blijkt dat vooral de stormen uit de richting NNW de zwaarste belasting vormen voor onze zeewering. De Vlaamse overheid beschermt de kust met het Masterplan Kustveiligheid tegen nog zwaardere stormen dan die van 1953. Het gehanteerde beschermingsniveau houdt rekening met een 1000-jarige storm en biedt een vergelijkbare bescherming als voorzien in de ons omringende landen. Een inwoner van Oostende heeft met andere woorden 1 kans op 13 om tijdens zijn of haar leven een dergelijke storm mee te maken. Zo'n storm heeft zich sinds de waarnemingen gestart zijn nog niet voorgedaan. Het Masterplan Kustveiligheid moet onze kust beschermen tot minstens 2050. Het houdt ook rekening met een geschatte zeespiegelstijging ten opzichte van het jaar 2000 van 30 cm in 2050, en 80 cm in 2100. Om onze kust in de toekomst te

beschermen moet deze zeespiegelstijging in rekening worden gebracht. Het peil dat nu overeenstemt met een 1000-jarige storm, verandert mee. Hoe sneller de zeespiegel stijgt, hoe groter de kans dat een bepaald hoogwaterpeil vandaag in de toekomst zal bereikt worden. En dus hoe meer weerstand de zeewering moet bieden.

### Kenmerken van de 1000-jarige storm

Met ingewikkelde statistische analyses en op basis van langjarige tijdreeksen van waterstanden, golven en wind in de Vlaamse kustzone bepaalt het Waterbouwkundig Laboratorium de kenmerken van de 1000-jarige storm. Deze variëren langs de kustlijn en per windrichting. Bij benadering geldt van De Panne tot Knokke-Heist dat het stormvloedniveau +7m TAW bedraagt en dat de golven een hoogte hebben van 5 m. Toch is het verschil tussen de waterstand in 1953 en deze 1000-jarige storm niet zo bijster groot. Het gevaar op een duizendjarige storm is met andere woorden reëel.

HM, i.s.m. Maritieme Dienstverlening en Kust, afdeling Kust en Waterbouwkundig Laboratorium



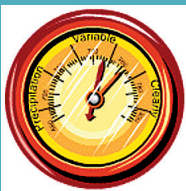
■ Onder springtijcondities kan het zeeniveau bij zware storm onderhevig zijn aan een belangrijke opzet. Hoe zwaarder de storm (4000-jarige > 1000-jarige > 250-jarige....) hoe hoger de stormopzet. Het Masterplan Kustveiligheid moet onze kust beschermen tegen een 1000-jarige storm, d.i. een storm die het waterpeil tot ongeveer 7 meter TAW hoogte opstuwt. Ter vergelijking: Oostende centrum ligt op 4,5 m TAW, achter een zeedijk met kruinhoogte 9,8 meter (WL)

### Meer weten:

- <http://floodsite.net>
- <http://www.kustveiligheid.be/faq>
- De Roo, S.; Trouw, K.; Ruiz Parrado, I.; Suzuki, T.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2016). Het Hydraulisch Randvoorwaardenboek (2014). Versie 4.0. WL Rapporten, 14\_014. Waterbouwkundig Laboratorium & Fides Engineering: Antwerpen, België



# DE KUSTBAROMETER



VLIZ/Coppieters

*Door “indicatoren” of graadmeters in beeld te brengen, proberen wij te achterhalen of het kust- en het Nederlands-Vlaamse Scheldebekleid voldoende aandacht schenken aan mens, natuur en economische ontwikkeling.*

## DE VRAAG:

Hoeveel windmolens staan er voor onze kust? En hoeveel energie produceren ze?

## DE INDICATOR:

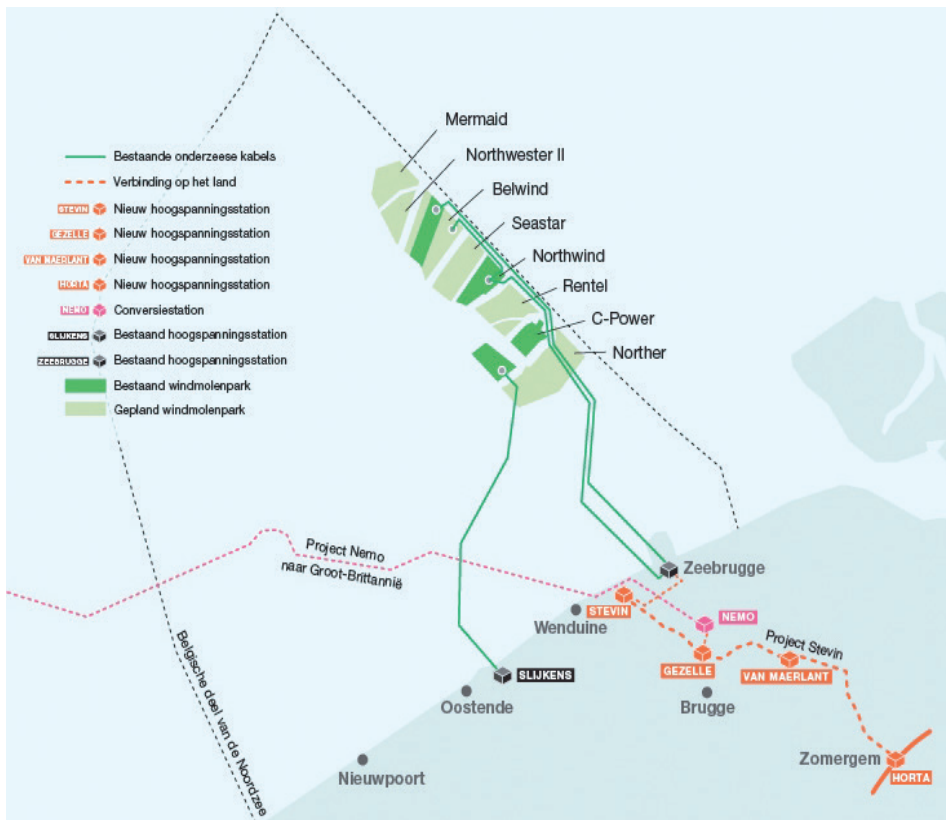
AANTAL WINDMOLENS IN HET BELGISCH DEEL VAN DE NOORDZEE

In het Belgisch deel van de Noordzee waren in november 2016 drie windparken operationeel: het park C-Power (54 turbines), Belwind (55 turbines) en Northwind (72 turbines). De 181 windturbines hebben een totaal geïnstalleerd vermogen van 712 MW (megawatt of miljoen watt). De energie die deze drie parken vandaag al produceren komt aan land via drie afzonderlijke kabels, twee in Zeebrugge en een te Oostende (zie kaart). Vijf bijkomende offshore windparken zijn nog gepland: Seastar, Mermaid, Northwester 2, Norther en Rentel. Zodra deze projecten volledig gerealiseerd zijn (prognose: 2020), vertegenwoordigen alle 8 parken samen een totale capaciteit van 2.200 MW en een jaarlijkse productie van ongeveer 8 TWu (terawattuur of 1 miljard kilowattuur). Dit cijfer komt overeen met ca 9% van het totale Belgische elektriciteitsverbruik (Vande Velde 2014).

### Wat brengt de verdere toekomst?

De 2.200 MW capaciteit, na het volledig operationeel zijn van de 8 parken, komt in de buurt van die van de kerncentrales in Doel (4 eenheden), in 2015 samen goed voor 2.905 MW. Op de website van [www.elia.be](http://www.elia.be) kan je de gegevens over de verwachte en werkelijke windvermogenproductie in real time bekijken.

Offshore wind levert duidelijke voordelen op drie fronten. Een eerste evident voordeel is het toegenomen aandeel hernieuwbare energie. Als alle huidige voorziene windmolenparken (8 dus) gebouwd zullen zijn, zal dit ca. 9% van de totale elektrische



■ *Inplanting windmolengebieden in het Belgisch deel van de Noordzee, inclusief de kabelverbindingen met het land en verder landinwaarts, en de geplande NEMO-kabel richting Verenigd Koninkrijk ([www.elia.be](http://www.elia.be))*

Belgische energievraag dekken. Zonder offshore wind kan België dan ook onmogelijk de 13% hernieuwbare energie doelstelling tegen 2020 halen.

Een tweede voordeel is van economische aard: de lokale installatie- en onderhouds-industrie bloeit als nooit tevoren. De meest spectaculaire activiteiten situeren zich in de havens (Oostende en Zeebrugge) en — mits een heel goede verrekijker — natuurlijk op zee. In Vlaanderen ontstaat op dit moment een hele waardeketen aan bedrijven die als toeleverancier of dienstverlener voor de sector optreden. De Belgische kennis en know-how (zowel projectontwikkeling, installatie, onderhoud) is dan ook uniek. Om een lang verhaal kort te maken: jobs, jobs, jobs!

Ten derde is daar de ecologische beweegredenen. Van alle energieproductietechnologieën heeft offshore wind de laagste CO<sub>2</sub> equivalente uitstoot én tevens een lage spreiding hierop (bron: IPCC, zie onder). Daarnaast zijn er ook heel wat lokale voordelen voor fauna en flora. De zones rond de windmolens blijken uitstekende

paaiplassen en de nieuwe harde structuren vormen als het ware kunstmatige riffen.

Bovendien staat de sector aan de vooravond van een spectaculaire pijplijn van projecten in West-Europa (met de zuidelijke Noordzee als belangrijke zone). Combineer dit met én professionalisering van de industrie én opschaling in massaproductie van componenten en onderdelen, dan volgt daaruit dat offshore wind qua kostprijs een spectaculaire val maakt. In een aantal buitenlandse parken waarbij het projectrisico grotendeels door de staat weggenomen is, zien we dat dit nu al het geval is.

PM i.s.m. Annemie Vermeylen

### Bronnen

- Compendium voor kust en zee: [www.compendiumkustenzee.be](http://www.compendiumkustenzee.be)
- Vande Velde (2014): <http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=242825>



# KUSTKIEKJES



Er wordt wel eens gezegd dat we teveel met de rug naar de zee leven en onvoldoende oog hebben voor wat de kust – vaak in kleine hoekjes – zoal te bieden heeft.

Daarom dagen we jullie uit om het ‘nieuwe beeld’ te herkennen en ons schriftelijk (naar ‘Kustkiekjes’, VLIZ, Wandelaarkaai 7, 8400 Oostende) of per e-mail (kustkiekjes@vliz.be, met in subjectline ‘Grote Rede nummer 45’) te laten weten wat de foto voorstelt. Alle inzendingen worden verwacht tegen uiterlijk 15 maart 2017. Uit de inzendingen wordt één winnaar geloot, die hiervan vóór het verschijnen van het volgende nummer op de hoogte gebracht wordt en een boekenprijs wint. In het volgende nummer kan iedereen het juiste antwoord lezen en word je getraceerd op een nieuw raadsel!!



***Wat is op deze foto afgebeeld?  
En waar bevindt het zich? Uit alle  
juiste inzendingen wordt een winnaar  
geloot, die een boekenprijs wint***



## OPLOSSING GROTE REDE 44

*Dit neefje van de Zeester heeft de toepasselijke naam Brokkelster (Ophiothrix fragilis). De vijf dunne, tot 8 cm lange, gestekelde armen breken makkelijk af ('fragilis' = breekbaar). Je vindt dit diertje vooral op rotsen, tussen wier of op zachte bodem waar het, met zijn armen omhoog gericht, plankton vangt. Komt plaatselijk voor aan de Noordzeekust, vaak massaal in de Oosterschelde.*



# EDUCATIE & DE ZEE



EC

*Wie denkt dat zee en kust slechts als een kanttekening in de lessen aan bod hoeven te komen, zit er goed naast! We helpen geïnteresseerde leerkrachten dan ook graag op weg met allerlei opdrachten, proefjes en nuttige informatie.*

## EEN KLEIN BOOTJE IN EEN GROTE OCEAAN

Voor wie droomt van een Atlantische oversteek maar niet aan boord van een schip geraakt, is er het initiatief 'Educational Passages'. Het biedt je de kans je eigen onbemande zeilbootje de oceaan op te sturen zonder nat of zeeziek te worden. Enkel een zeil drijft het bootje aan. De wind en oceanstromingen brengen het van Amerika naar Europa. En iedere zes uur stuurt de GPS aan boord een signaal uit. Zo kun je deze spannende reis volgen vanuit een comfortabele zetel of gewoon op je GSM.

### De droom van een gepassioneerde solozeiler

'Educational Passages' is het geesteskind van de Amerikaan Richard Baldwin, ooit een gepassioneerde solozeiler. Hij verkocht zijn boot maar ontdekte al snel geen afscheid te kunnen nemen van de oceaan. Dus startte hij in 2008 dit educatief interessant project. Nu stuurt hij polyester zeilbootjes van zo'n meter lang de oceaan op en laat schoolkinderen kennismaken met al het moois dat je op zeilreizen kunt beleven. De kinderen vinden het reuze en verdiepen zich spelenderwijs in scheepsbouw, navigatie, kaartlezen, satelliettechnologie, oceanografie tot internationale betrekkingen. Het gebeurt wel eens dat twee scholen aan de beide kanten van de Atlantische Oceaan met elkaar in contact komen en dat het bootje ter bestemming opnieuw te water wordt gelaten. Het succes van het project is te danken aan het grote avontuurgehalte en de band die de leerlingen al snel met het bootje krijgen. Ze versieren het naar eigen ontwerp en vullen het met boodschappen en souvenirs voor de verwonderde vindsters. Kortom, een onvergetelijke leerervaring.

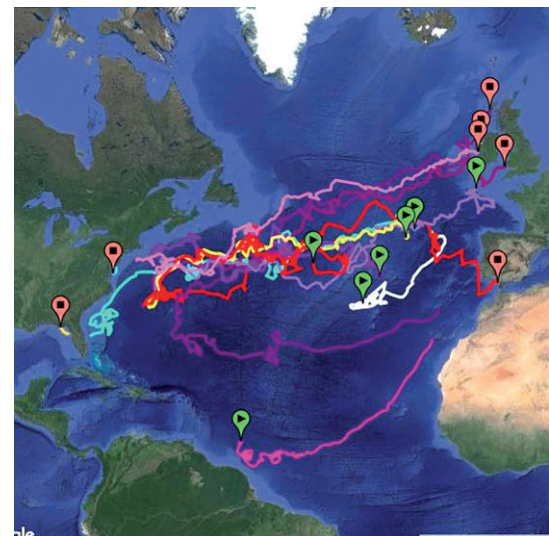


■ Leerlingen van Sint-Franciscus Evergem gaven het mini-bootje een persoonlijke toets door het te beschilderen. Of hoe 'STEM' tegenwoordig ook 'STEAM' (STEM + Arts) kan worden (EC)

Intussen hebben al een 50-tal bootjes deze heroïsche tocht tot een goed einde gebracht. Eens te water gelaten, is het schuitje overgeleverd aan de nukken van de Atlantische Oceaan. Het moet vaak enorme golven en stormen trotseren om de andere kant te bereiken. Ook al is het ontworpen om grote tuimelingen te maken, soms loopt het wel eens mis. Een aantal bootjes verdween van de radar. Enkele sloegen bij de landing op een rotskust stuk. Maar de meeste konden gelukkig net voor de kust door een bereidwillige schipper of de kustwacht uit het water worden gehaald. Aangespoeld op de kust kan het mits wat kleine herstellingen terug de oceaan op.

### Ook ons landje doet mee

St-Franciscus uit Evergem is de eerste Belgische school die zich aan de overtocht waagt. Achttien leerlingen en hun leerkracht Maaïke Steyaert lanceren begin 2017 een mini-bootje vanaf het eiland Gran Canaria. Evy Copejans (VLIZ) en wetenschappers van het EMBC+ en IMBRSea Master Programma (Universiteit Gent) staan hen hierin bij. Dr. Tim Deprez en Tim dinkt rustten het bootje uit met sensoren zodat ook oceanografische data kunnen worden verzameld. Hun masterstudenten kregen de opdracht om een Arduino computerbordje te ontwerpen. De sensoren op dit bordje sturen data van watertemperatuur, luchtdruk en



■ Wind, golven en stromingen namen reeds heel wat mini-bootjes mee over de Noord-Atlantische Oceaan (© Educational passages)

lichtintensiteit via een satelliet vervolgens naar een GIS-omgeving. En zo kunnen die ook op grote afstand geraadpleegd worden!

Benieuwd naar hun wedervaren? Neem dan een kijkje op: <http://educationalpassages.com/> en volg het Belgische mini-bootje op [www.planeetzee.be/blog](http://www.planeetzee.be/blog).

EC



# HET ZEEGEVOEL



Mars 1885

*De zee doet iets met een mens. Geen sterveling blijft onbewogen bij het geweld van een storm, de rust die een verre einder uitstraalt, de oneindige dieptes die voor mensenogen onzichtbaar blijven...*

*In deze rubriek gaan we op zoek naar de relatie tussen mens en zee.*

## ZEEWATER ALS WONDERMIDDEL — LOUIS VERHAEGHE EN DE THALASSOTHERAPIE

*“De polsslag is sterker; de ademhaling dieper; de frisse en zuivere zeelucht wordt met grote vreugde opgesnoven; het gezicht, de lippen en alle lichaamsoppervlakken zijn rozig; het lichaam lijkt nieuwe krachten gewonnen te hebben; men voelt zich oneindig veel fitter, soepeler en levendiger en het duurt niet lang voordat men een enorme eetlust ervaart.”* Met deze woorden beschreef arts, chirurg en verloskundige Louis Verhaeghe (1811-1870) slechts enkele van de heilzame effecten van een zeekuur aan de Oostendse kust. Hoewel de weldaden van het baden in zeewater al sinds de Klassieke Oudheid bekend waren, kwam het thema van de zogenaamde thalassotherapie in de Europese geneeskundige literatuur pas opzetten vanaf het einde van de 18<sup>de</sup> eeuw. Engelse artsen namen hierin het voortouw maar al gauw breidde de trend zich uit naar het vasteland. In talloze Franse, Duitse, Nederlandse en Belgische badplaatsen vond je al gauw medisch verantwoorde zeekuuroorden, met dokters die de helende krachten van een zeeomgeving promootten. In Oostende nam Louis Verhaeghe deze taak op zich.

### Helende effecten van zeewater, zeelucht en zeelicht

In ‘*Les bains de mer d’ Ostende*’ (1843) hield Verhaeghe een vurig pleidooi voor de uitzonderlijke kwaliteiten van het strand en van het zeewater in Oostende. Waar in Duitsland de getijden en de diepte van de zee, en in Engeland de rotsige kusten soms spelbrekers zijn, bleek in Oostende – aldus Verhaeghe – niets het baden te belemmeren:

het zand was er fijn, de helling van het strand egaal, de getijden niet opmerkelijk sterk, het klimaat aangenaam en de samenstelling van het zoute zeewater ideaal.

In zijn publicaties trachtte Verhaeghe de helende effecten van het Noordzeewater, en bij uitbreiding van zeelucht en -licht, stevast wetenschappelijk te onderbouwen en hard te maken met specifieke gevallen. Van spijsverteringsproblemen over luchtweginfecties tot hartaandoeningen, reuma, epilepsie, zenuwziektes, vrouwelijke steriliteit en nog veel meer: baden in het zoute minerale zeewater van Oostende kon al deze kwalen volgens de dokter genezen of toch op zijn minst verlichten. Daarvoor was het wel cruciaal om de door Verhaeghe voorgestelde procedure strikt op te volgen. De patiënten werden volgens deze werkwijze in één van de vele mobiele cabines op het strand naar de waterlijn gebracht. Daar moesten ze onmiddellijk het koude water induiken of door een gids in zee gedragen worden. Deze korte onderdompelingssessies in volle zee namen bij voorkeur zo’n zes tot acht weken in beslag, bij voorkeur in combinatie met regelmatige lichaamsbeweging en verdere therapieën zoals baden in en douchen met warm zeewater, golfslagbaden, begieting, warme zeezandbaden en luchtkuren. Op deze manier promootte Verhaeghe Oostende als vakantiebestemming: de gegoede klasse spendeerde hier haar vakanties en boekte tegelijkertijd een wekenlange behandeling in het kuuroord.

### Oostende als zeekuuroord

Verhaeghes studies tonen de betekenis van het Oostende van midden 19<sup>de</sup> eeuw als zeekuuroord. Ook na Verhaeghe viel de ontwikkeling van de thalassotherapie in België niet stil. Vanaf het interbellum – de periode tussen beide wereldoorlogen – was het dan wel ontspanning veeleer dan gezondheid dat de toerist aanzette om een vakantie aan de Vlaamse kust te boeken. Maar het idee dat zeelucht en -water bevorderlijk konden zijn voor de algemene gezondheid bleef verder leven in medische middens. Vandaag biedt het Belgische Zee Instituut voor Orthopedie (BZIO) in Oostende bijvoorbeeld nog steeds hydrotherapeutische revalidatiebehandelingen aan met verwarmd zeewater. Het BZIO is een verderzetting van het in 1897 opgerichte Instituut Sint-Vincentius a Paulo. De stichter, dokter Armand Delcroix, beoogde in zijn instelling het zeeklimaat en -water te combineren met revalidatietechnieken, fysiotherapie en orthopedische chirurgie. Hoewel de hedendaagse watertherapie dan wel niet meer te vergelijken valt met de kuren die Louis Verhaeghe zijn patiënten voorschreef, geldt nog steeds hetzelfde basisprincipe: de weldadige werking van zeewater.

Ruth Pirlet

### Meer weten

<http://www.vliz.be/nl/historische-figures>



■ Zicht op enkele baders in Oostende. Paarden brachten de strandcabines — waarin de baders zich konden omkleeden — tot aan de waterlijn, om te vermijden dat badgasten in badpak op het strand zouden lopen. Vervolgens hielpen de badmeesters de zwemmers het water in ([http://images-01.delcampe-static.net/img\\_large/auction/000/180/473/586\\_001.jpg](http://images-01.delcampe-static.net/img_large/auction/000/180/473/586_001.jpg))



# DE ZEE ALS GOED DOEL!



**WoRMS**  
World Register of Marine Species

*Je bent reeds lid van het VLIZ of wil dit worden? Of je hebt een hart voor de zee en zoekt een mogelijkheid om de zee als goed doel te steunen? Dat kan! Het VLIZ, erkend als goed doel sinds 2013, biedt iedereen de kans zijn of haar passie en bezorgdheid voor de zeeën en oceaan te delen. Wat dit concreet betekent, ontdek je hier.*

## STEUN WoRMS, ZEEPIEREN EN ANDER ZEELEVEN

*Al gehoord van de Solea solea of de Sepiola atlantica? Deze diersoorten komen in onze Noordzee voor, en de een is al wat bekender dan de ander. Het zijn immers de wetenschappelijke namen voor Tong en voor Dwerginktvis.*

### Een 'bevolkingsregister' voor alle zeedieren en -planten van deze planeet

Niet alleen in België maar over de hele wereld beschrijven experts het leven dat zich in onze zeeën en oceaan bevindt. Elke soort krijgt daarbij een Latijnse naam waaraan informatie over het gedrag en het voorkomen kan worden gebreed. Dit beschrijven en klasseren van levensvormen noemt men 'taxonomie'. De Wereldlijst van Mariene Soorten (WoRMS – World Register of Marine Species) bundelt al deze informatie voor de wereldzeeën. Vandaag omvat WoRMS, in zijn streven om alle sinds het pionierswerk van Carl Linnaeus beschreven mariene levensvormen te omvatten, reeds 242.828 soorten. Wereldwijd en op vrijwillige basis werken meer dan 200 taxonomische experts ('de editors'), elk met hun expertise binnen een welbepaalde taxonomische groep, mee aan deze lijst. Jaarlijks voegen ze tot 2000 nieuw beschreven soorten toe aan WoRMS.

### Race tegen de tijd

De wereldlijst continu aanvullen en corrigeren vergt een enorme inspanning en is volledig afhankelijk van de expertise en beschikbaarheid van de editors. Het is bovendien een race tegen de tijd. In een oceaan die door o.a. opwarming,

vervuiling en verzuring verandert, dreigen soorten uit te sterven alvorens ze ontdekt zijn. Het VLIZ wil via zijn goede doelenwerking (filantropie) deze experts een duwtje in de rug geven. Jouw gift laat de WoRMS editors toe om tijd vrij te maken voor het opvullen van hiaten in de lijst, voor het bijwonen van internationale workshops en meetings en voor het uitbreiden van de inhoud en het verbeteren van de kwaliteit van de taxonomische databanken. Ook het inschakelen van personeel voor het natrekken van taxonomische informatie en de aankoop van wetenschappelijke publicaties verdient de nodige ondersteuning.

Wil je meer weten over wie nu al sponsort, bezoek dan de website van WoRMS: [www.marinespecies.org](http://www.marinespecies.org) ('sponsors' en 'activities'). Je gift via <http://www.vliz.be/nl/doe-een-gift> is meer dan welkom!

TM



■ Nauwelijks een duim groot, is ook dit Dwerginktvisje (*Sepiola atlantica*) opgenomen in de Wereldlijst van Mariene Soorten WoRMS (Hans Hillewaert)



# ZEE WOORDEN

## Een speurtocht naar de naamsverklaring van zandbanken, geulen en andere ‘zee-begrippen’

Heb je je wel eens afgevraagd waarom de zandbank ‘Trapegeer’ zo heet, of hoe de ‘Kabeljauw’ aan zijn naam gekomen is? Of ben je veeleer benieuwd naar de persoon achter de ‘Thorntonbank’ of naar de ontstaansgeschiedenis van de maritieme term ‘kraaiennest’? Geen nood, wij zochten de betekenis van de meest intrigerende zeewoorden voor je op en presenteren hieruit per editie van De Grote Rede twee termen: telkens één naam van een zandbank of geul op zee, en één niet-toponiem. Met de hulp van een expertenteam waagt De Grote Rede zich nu ook op het gladde ijs van de historische en etymologische woordverklaring en laat je meegenieten van de ‘best professional judgment’ van deze zeewoordenaars

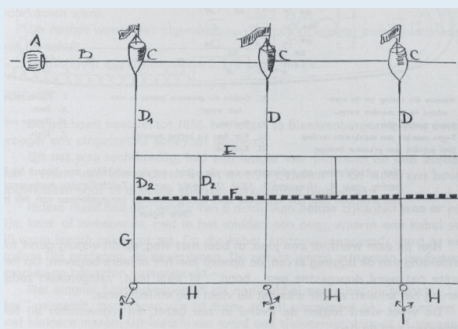
Magda Devos, Roland Desnerck, Nancy Fockedeij, Jan Haspeslagh, Johan Termote, Tomas Termote, Dries Tys, Carlos Van Cauwenberghe, Arnout Zwaenepoel, Jan Seys

## VLEET

Het moderne Nederlands kent twee woorden *vleet*, allebei thuishorend in de betekenisfeer van de visserij, maar volgens de heersende opvatting van verschillende etymologische oorsprong. Van Dale omschrijft het eerste *vleet* als ‘geheel van uitgeschoten haringnetten van een schuit, 90 tot 150 netten elk van 31,5 m lengte, door breels [tonnetjes] drijvende gehouden en als een gordijn in het water staand’. Hierop is de uitdrukking ‘bij de vleet’ gebaseerd. Het tweede woord *vleet* duidt op een soort rog, die in Nederlandse woordenboeken ook *spijkerrog* wordt genoemd.

### Vissen bij de vleet

Het eerste woord *vleet* is dus een verzamelwoord voor een geheel van drijvende haringnetten. De vroegst bekende vermelding ervan, onder de gedaante *vlete*, wordt aangetroffen in de *Voorgeboden van de schepenen van Calais* uit 1293, een in het Latijn gestelde tekst, doorspekt met Vlaamse woorden. Het citaat luidt (VMNW i.v. VLETE): *Quod nullus ardegherere recipiat super suum mellewerf plusquam vnam vlete & illam vlete ghernde antequam aliam recipiat. Emenda iij. lb.* (Dat geen nettenhersteller op zijn werkplaats meer vleet aanneme en die vleet herstelle voordat hij een andere aanneemt. Boete 3 pond). Behalve als verzamelwoord wordt *vleet* in oudere bronnen ook voor een afzonderlijk visnet gebruikt. Zo bij voorbeeld in een Vlaamse oorkonde uit 1435, aangehaald in het WNT: *Nochtans ... in de zee vele ongheregheltheden ghebueren, by den Visschers, beschayende d' een den anderen in huere Netten, Vleten ende Repen, de selue keruende, afsnidende, inhalende ende onthaudende* (Nochtans gebeuren op zee veel ongeregheltheden onder vissers, die elkaars netten, vleten en repen beschadigen, door erin te kerven, ze af te snijden, in te



#### De vleet

A Beegton	D2 Seizing	H Beegnet
B Beeglijn	E Opreep	I Beeganker
C Joon	F Vlootlijn	
Df Breilreep	G Vleetzijde	

■ Een vleet is een drijvend haringnet dat al in de middeleeuwen in onze contreien werd gebruikt. Het wordt opgehangen aan vlotter, en onderaan verankerd in de zeebodem. Haringen zwemmen zich vast in de mazen van het net (Desnerck & Desnerck 1976)

halen en achter te houden).

Met dit reeds Middelnederlandse woord is in het Nieuwnederlands de uitdrukking *bij de vleet* gevormd, met betekenis ‘in grote hoeveelheid, in overvloed’, zo veel als haringen gevangen in een vleet, bv. *appels / speelgoed / boeken / vrienden bij de vleet*. De oudste vindplaats van de zegswijze in het WNT dateert van circa 1720. Het woord *vleet* is van Germaanse oorsprong en behoort tot de familie van het werkwoord *vlieten*, dat oorspronkelijk ‘stromen, vloeien’ betekende en vervolgens — ook al in het Vroegmiddelnederlands — ‘drijven, dobberen’. Door wisseling van de stamklinker (ablaut) van het sterke werkwoord *vlieten* (*vloot – gevloten*) ontwikkelde zich de variant *vloten*, identiek met o.m. Engels *float* ‘drijven’ en verwant met uit de stam van *vlieten* afgeleide Nederlandse substantieven als *vlot* ‘drijvend vaartuig’ en *vloot* ‘groep

samen varende schepen’. Het zelfstandig naamwoord *vleet* voor het genoemde vistuig is vermoedelijk ontstaan uit nog een andere wisselvorm van *vlieten*, nl. *vleten*. Die wordt in het MNW bij het trefwoord *vlieten* tussen haakjes vermeld als variant, maar het reële voorkomen ervan in het Middelnederlands wordt niet met archivalische vindplaatsen gedocumenteerd. Wel aanwijsbaar is dat in afleidingen uit de stam van *vlieten* de klinker *oo* courant wisselt met *ee*. Zo worden de drijfcurken of dobbers van een haringnet in het Hollands zowel *vloten* als *vleten* genoemd (WNT i.v. *VLOOT*, II, 8). En in het West-Vlaams luidt de uitdrukking voor ‘in overvloed’ niét *bij de vleet*, maar *bij de vlote*. Die klinkerwisseling treedt ook op bij het tweede woord *vleet*, dat nochtans volgens de meeste etymologen niets te maken heeft met *vleet* uit *vlieten*.

### Onze grootste rog

De vleet, in de taxonomie van Linnaeus *Dipturus batis* genoemd, is de grootste roggensoor in de Noordzee. Vleten zijn ruitvormig en kunnen tot 2,85 meter lang en tot 2 meter breed zijn. Hun bruinigrijze rugvel is bezaaid met stippen en hun staart is aan weerszijden uitgerust met stekels. Vandaar wellicht dat de vleet in het Nederlands ook *spijkerrog* werd genoemd, een benaming die onder meer gebruikt wordt in het WNT en in een aantal vertalende woordenboeken, maar die we niet als term terugvinden in zoölogische classificaties. De vleet was vroeger goed vertegenwoordigd in de Middellandse Zee en in het noordwestelijke deel van de Atlantische Oceaan. Vandaag echter loopt de populatie sterk terug, zeker in de Noordzee. Sinds 2006 staat de vleet dan ook als bedreigde soort op de *Red List* van de International Union for Conservation of Nature.



## Een etymologisch kluwen

De meeste etymologische bronnen beschouwen *vleet*, als benaming voor een bepaalde soort rog (*Dipturus batis*), als een nauwe verwant van *vlet*, in het AN de benaming voor een platbodemde schuit. Alleen Vercoullie ziet het anders en verbindt het woord met de stam van *vlieten*, iets waar we verder op terugkomen (zie <http://www.etymologiebank.nl>).

*Vlet* is een substantivering van het Germaanse adjectief *\*flata* met betekenis ‘plat, vlak’. Vandaag overleeft dat woord nog in de Scandinavische talen: Noors *flate*, Zweeds *flat* en Deens *flad*, alsook in het Engelse *flat*, ontleend uit het Oudnoors *flatr*. Een Nederlandse zustervorm wordt niet teruggevonden, maar aangezien het substantivische derivaat daarvan wél voorkomt, heeft er vermoedelijk ook in onze taal ooit een adjectief *vlet* bestaan, dat al vroeg moet zijn verdwenen. Ging het misschien ten onder in de concurrentie met het synonieme Oudfranse leenwoord *plat* (uit volkslatijn *\*plattus* en wellicht via het Griekse *platus* teruggaand op dezelfde Indo-Europese wortel als de Germaanse voorloper van *vlet*)? De zelfstandige naamwoorden uit het adjectief uit *\*flata* hebben in de Germaanse talen betrekking op verschillende platte zaken (zie EWN i.v. *VLET*), zoals een vloer, een dorsvloer, een (vaartuig met een) platte bodem en klaarblijkelijk ook een platte vis zoals een rog, een toepassing die alleen in het Nederlands voorkomt. Volgens deze reconstructie moet de visnaam in onze taal oorspronkelijk *vlet* geluid hebben. Ter verklaring van de gerekte klinker in *vleten* kan worden gedacht aan invloed van een (historische en/of gewestelijke?) meervoudsvorm *vleten*. Theoretisch klinkt dat verhaal niet ongeloofwaardig, maar een sluitend bewijs voor de juistheid ervan ontbreekt. De visnaam, hoewel al geattesteerd in de 13<sup>de</sup> eeuw, verschijnt nooit onder de gedaante *vlet*. Niet *vlet*, maar *vloot* duikt door de eeuwen heen op als wisselvorm van *vleet*. Dat zien we ook vandaag nog in de Vlaamse dialecten: de visserijterminologie kent er beide vormen, overigens zonder duidelijke geografische verdeling (WVD-Zeevisser, p. 598-99). Enigszins opmerkelijk is dat de etymologen – op Vercoullie na – die vormvariatie niet vermelden, of er toch geen consequenties aan verbinden. Nochtans is het als *vloot* dat de naam het vroegst geattesteerd wordt, nl. in een Gentse tekst van eind 13<sup>de</sup> eeuw, waarin een reeks vissen worden opgesomd: *pladisen cabelliau but bolloc rijnvisch scheluisch moelne zeeasen rochen vloten* (VMNW i.v. *VLOTE*). Pas zo’n twee eeuwen later duikt de variant *vleet* voor het eerst op, nl. in een Utrechtse bron uit 1485: *Alle bot, tongen, zeehanen, rochen, vleten, groenen herinck ...* (MNW i.v. *VLETE-II*). Weliswaar garandeert niets dat de oudst aangetroffen priamir van een woord ook de historisch priamir is – een woord kan wegens de



■ *Vleet is de naam van een roggensoort die tegenwoordig erg zeldzaam is geworden in de Noordzee (Frederik Mollen, Elasmobranch Research Belgium ERB)*

bronnenschaarste eeuwen onder de radar blijven – maar zonder oudere vindplaatsen van *vleet* blijft de afleiding ervan uit *vlet* in hoge mate speculatief.

### De vleet of vloot : een drijver, een zwemmer, een schijf of een vlot?

Als de chronologie van de attestaties spoort met de historische opeenvolging van de twee varianten, is *vloot* de oudste vorm, waarnaast pas later de variant *vleet* kwam te staan. Dit gebeurde wellicht onder invloed van de *ee/oo*-wisseling bij *vleet 1* en andere woorden uit hetzelfde betekeniscomplex. Zo beschouwd bestaat er tussen beide woorden *vleet* wel degelijk een etymologisch verband, zoals door Vercoullie wordt gesteld. De oorsprong van die veronderstelde basisvorm *vloot* valt niet eenduidig vast te stellen. Hij kan beschouwd worden als een afleiding uit de stam van *vloten*, zij het dan wellicht niet in de betekenis ‘drijven’ – roggen drijven niet op of in het water – maar in de eveneens al Vroegmiddelnederlandse toepassing ‘zwemmen’. In die zin gebruikt Maerlant het werkwoord *vloten* in zijn encyclopedie *Der natueren bloeme*, waar hij het heeft over een vissoort die bij Plinius *sepia* heet:

**Sepia seit plinius me  
es .i. visch leit in der ze  
hie ende soe es meneghen cont  
si vloten te samen talre stont**

(*Sepia*, zo zegt me Plinius, is een vis die in de zee ligt. De hom en het wijffe, zo is velen bekend, zwemmen te allen tijde samen) (Gysseling 1981, p.268)

Maar ook het werkwoord *vlieten* werd in het Middelnederlands voor ‘zwemmen’ gebruikt. In een ander handschrift, aangehaald in het MNW i.v. *vlieten*, luidt de

bewuste passage in Maerlants encyclopedie “hie ende sie ... vlieten te samen talre stont”. Zoals uit *vlieten* ‘drijven’ de eerder genoemde ablatende substantieven *vlot* ‘drijvend plankier’ en *vloot* ‘samen varende schepen’ ontstonden, zo kon uit *vlieten* ‘zwemmen’ een substantief *vloot* met betekenis ‘het zwemmende’ worden afgeleid. Welk van de twee werkwoorden – *vlieten* of *vloten* – ook aan de basis van de rogbenaming wordt gelegd, het motief voor de naamgeving blijft hetzelfde. De *vleet* of *vloot* zou benoemd zijn als een zwemmend wezen. Erg waarschijnlijk klinkt dat niet, aangezien alle vissen zwemmen, maar geheel onmogelijk is het evenmin. Misschien kreeg het dier die naam juist omdat het zo opvallend en sierlijk door het water klieft, waardoor het als de kundigste zwemmer onder de roggen werd beschouwd?

Echter, ook bij het benoemingsmotief dat de aanhangers van de *vlet*-theorie suggereren, nl. de schijfvorm van de bewuste rog, kunnen vraagtekens geplaatst worden. Alle roggen zijn immers plat, en buiten die familie bestaan er nog tal van platte vissoorten, waarom zou men uitgerekend die ene soort uit de roggenfamilie naar dat uiterlijke kenmerk hebben genoemd?

Zo te zien stuiten de bovenstaande gissingen over de benoeming van de spijkerrog naar resp. zijn zwemwijze en zijn platte vorm, op semantische bezwaren. Als plausibeler alternatief verdient het o.i. overweging dat er niet één eigenschap van de bewuste rog tot zijn naam heeft geleid, maar de combinatie van zijn platheid én zijn indrukwekkende formaat. Dat zo’n fysiek profiel de waarnemers deed denken aan een platbodemig vaartuig of een vlot, lijkt ons heel aannemelijk. Wel blijft ook binnen deze visie de lexicale identiteit van de oorspronkelijke vorm onbeslist. De platbodem wordt immers sinds de middeleeuwen zowel *vlet*, *vleet* als *vloot* en *vlot* genoemd (MNW i.v. *VLETE*, *VLOTE* en *VLOT*)



# OOSTENDEBANK

De Oostendebank is voor het eerst terug te vinden op een zeekaart van de Franse Marine, "Reconnaissance hydrographique de la Côte Nord de France" uit 1801, samengesteld door Charles-François Beautemps-Beaupré (1776-1854). Het is een ondiepte gelegen voor de kust van Oostende en naar die stad genoemd. Etymologisch is daarmee de kous af. Over wat er zich ter hoogte van deze zandbank vandaag afspeelt en in de toekomst gepland is, is het laatste woord evenwel nog niet gezegd.

## De meest oostelijke van de Vlaamse Banken

De Vlaamse Banken zijn al sinds jaar en dag berucht bij zeevarenden. Het was dan ook geen sinecure om met de vrij primitieve plaatsbepalingssystemen van weleer veilig tussen deze ondieptes te laveren. De Vlaamse Banken vind je tussen de ingang tot het Kanaal (op Franse bodem) en Oostende, als een vrijwel doorlopende reeks van ondiepten, gescheiden door diepere geulen. Hun lengteassen vormen een hoek van circa 20° ten opzichte van de Vlaamse kust. De meest oostelijke van deze Vlaamse Banken is de Oostendebank. Westelijk is hij van de Middelkerkebank gescheiden door het Uitdiep, een ebgcul met een diepte tot 20 meter.

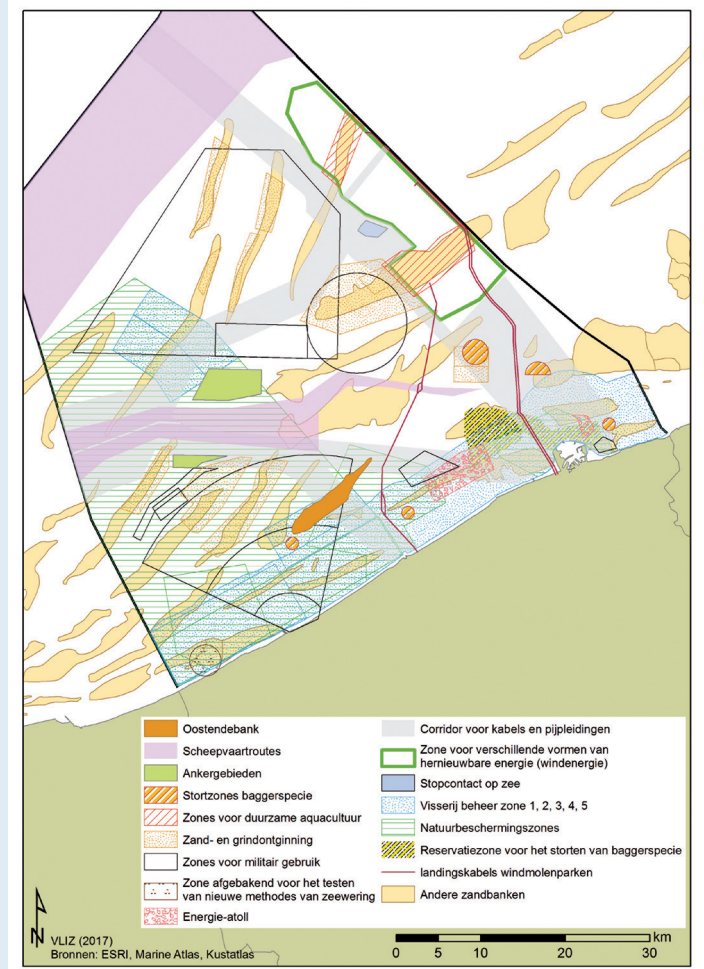
De Oostendebank heeft een vrij effen oppervlak. Hij bezit veel minder zandgolven dan bijvoorbeeld de Middelkerke- en de Kwintebank. Op het peilingsplan Westende-De Haan van de Vlaamse Hydrografie (2015) vertoont de bank wel een twaalfal kleine bulten of hompels die bij laagwater nog zeker drie tot vijf meter onder het zeeoppervlak blijven en ongeveer acht à tien km uit de kust van Raversijde liggen.

Uit een vergelijking met de eerste min of meer betrouwbare zeekaarten (vanaf 1800) blijkt de vorm van de Oostendebank tamelijk stabiel te zijn. Wel kunnen er kleine bodemschommelingen zijn opgetreden. Zulke subtiele bodemstructuren konden vroeger immers nog niet nauwkeurig worden opgemeten. Zelfs de eerste akoestische meettechnieken (in "single beam") bestonden nog niet in de 19<sup>de</sup> eeuw. Plaatsbepaling gebeurde toen nog met sextant en plaatspasser.

## Een gebied met een lang verhaal

Raar maar waar. Tussen het huidige Oostende en waar zich vandaag de Oostendebank bevindt, lag ooit één van de belangrijkste riviervalleien van het zuidelijk Noordzeegebied. Deze zogenaamde *Oostende Vallei* voerde zoet water vanuit het binnenland af richting de huidige Straat van Dover, en was wel 10 km breed en 40 m diep. Veel later, toen het klimaat opwarmde en de zeespiegel steeg, raakte deze vallei geleidelijk aan overstroomd en opgevuld. Vanaf 7000 jaar geleden ten slotte kreeg de getijdeninvloed de Noordzee ten volle in zijn greep. Met zand afkomstig uit oudere, onderliggende lagen, vormden de getijstroom wat we nu kennen als de Vlaamse Banken. En hiermee was de Oostendebank geboren.

Lange tijd hadden vissers hier en elders in de Noordzee vrij spel en hoefden ze de ruimte enkel te delen met andere zeevarenden. Vandaag is de Oostendebank nog steeds in trek bij Vlaamse garnalvissers en Nederlandse boomkorvaartuigen, maar ze zijn er niet langer alleen. Het gebied wordt sporadisch gebruikt bij militaire oefeningen. De aanlandingskabel voor het offshore windpark van C-Power loopt door het gebied. En ook natuurbescherming heeft een claim gelegd op delen van de Oostendebank. Zo is het gebied aangewezen bij Europa als speciale beschermingszone voor vogels, vanwege de belangrijke aantallen dwergstern, fuut, dwergmeeuw, visdief en grote stern. Ook roodkeelduikers, zee-eenden en meeuwen vertoeven hier graag. En daarnaast ligt de Oostendebank ook binnen een door Europa beschermd Habitatrictlijngebied, dat de zeebodem van een aanzienlijk deel van de westelijke Belgische kustwateren beter probeert te beschermen.



■ De Oostendebank (oranje) is niet alleen in trek bij vissers, de zandbank is ook opgenomen in twee natuurbeschermingszones (respectievelijk een Vogelrichtlijn- en een Habitatrictlijngebied: groen gearceerd) en wordt ingezet voor militair gebruik (zwart gearceerde zoekzone)(VLIZ)

## Bronnen

- De Mey P. (1894). Etude sur l'amélioration et l'entretien des ports et sur le régime de la côte de Belgique. Paris.
- Van Cauwenberghe C. (1966). Hydrografische analyse van de Scheldemonding ten oosten van de meridiaan 3°05' tot Vlissingen. Het Ingenieursblad. Jrg. 35. 17.
- EWN = M. Philippa, F. Debrabandere & A. Quak. Etymologisch woordenboek van het Nederlands. Amsterdam: Amsterdam University Press, 2003-2009. 4 delen.
- Gyseling M. (1981). Corpus van Middelnederlandse teksten (tot en met het jaar 1300). Reeks II: Literaire handschriften. Deel 2, Der Naturen Bloeme. 's-Gravenhage p. 16-416.
- Mathys M. (2009). The Quaternary geological evolution of the Belgian Continental Shelf, southern North Sea. Onuitgegeven doctoraatsproefschrift, pp. XXIV, pp. 382, annexes. Universiteit Gent, Faculteit Wetenschappen, Gent.
- MNW = E. Verwijns & J. Verdam, Middelnederlandsch Woordenboek. 's-Gravenhage, 1885-1929. (<http://gtb.inl.nl/?owner=MNW>)
- Vercoullie J. (1925), Beknopt etymologisch woordenboek der Nederlandsche taal. 's-Gravenhage, M. Nijhoff, 3<sup>e</sup> uitgave
- VMNW = W.J.J. Pijnenburg e.a. (2001). Voegmiddelnederlands woordenboek. Leiden, Gopher Publishers. (<http://gtb.inl.nl/?owner=VMNW>)
- WNT = Woordenboek der Nederlandsche Taal. 's-Gravenhage/Leiden, 1864-1998 (<http://gtb.inl.nl/?owner=WNT>).
- WVD-Zeevissers = Roxane Vandenbergh. Woordenboek van de Vlaamse dialecten. Deel II: niet agrarische vaktalen. Aflevering 7: De zeevissers. Gent, Tongeren, 2000.



## KUSTERFGOED LANCEERT EDUCatieve ERFGOEDKOFFER

Erfgoedcel Kustergoed testte recent haar educatieve erfgoedkoffer uit in het vierde leerjaar van Pegasus Oostende. De koffer neemt de leerlingen mee in de boeiende wereld van vissers en hun bijgeloof, en langs de kust als vakantieoord. Op een creatieve en interactieve manier leren de kinderen zo het begrip 'erfgoed' kennen en staan ze stil bij het erfgoed dat typisch is voor onze kust. Zo vind je in de koffer een geheugen-spel waarbij de leerlingen beelden van vroeger met hedendaagse taferelen verbinden. De leerlingen kleden ook een visser aan en komen zo te weten wat een zuidwester, een foulard of een rode visserskiel is. En visser Louis Verplancke, ook wel bekend onder zijn lapjes-naam "de Witten van Jef", vertelt de kinderen een spannend verhaal over de Roesschaert, een verschrikkelijke zeeduivel. Op het einde van het parcours kroont Kustergoed de leerlingen tot lid van het Erfgoed Rescue Team.

De educatieve koffer zal binnenkort uitleenbaar zijn voor lagere scholen in Middelkerke, Oostende, De Haan en Blankenberge. Mail voor meer informatie naar [info@kustergoed.be](mailto:info@kustergoed.be) of neem telefonisch contact (T: 059/34.14.49).

Erfgoedcel Kustergoed



Erfgoedcel Kustergoed

## VISSERIJ EN VISVERWERKING: GESCHIEDEN WEGEN ?

De Belgische vissector heeft moeilijke tijden achter de rug en blijft kwetsbaar ondanks een grondige omvorming, afslanking en specialisatie van de vissersvloot. Maar ook de visverwerkende bedrijven maken deel uit van die sector. Hoe zit het daarmee? Zijn daar knelpunten en opportuniteiten te bekennen? Wetenschappers van het Instituut voor Landbouw-, Visserij-, en Voedingsonderzoek (ILVO) zochten het uit. Op basis van interviews, enquêtes en een veelheid aan financieel-economische gegevens kregen zij gaandeweg een duidelijk beeld van de Belgische visverwerkingsnijverheid.

In 2014 telde België 271 visverwerkende bedrijven, verspreid over het land, maar met een concentratie aan de kust en in de Brusselse regio. De verwerking betreft een 30-tal soorten, met zalm, kabeljauw, forel, tong, heilbot, haring, grijze garnaal, tonijnsoorten, paling, scampi's en gamba als belangrijkste. Het fileren van vis is de belangrijkste activiteit, maar ook traditionele bewaarstechnieken zoals vis roken worden nog toegepast. De 68 bedrijven met visverwerking als hoofdactiviteit waren goed voor ongeveer 1.500 voltijdse jobs, waarvan 47% bij de vier grootste bedrijven. In tegenstelling tot de algemene trend in Europa, werkten meer mannen (62%) dan vrouwen (32%) in de visverwerkende bedrijven. In 2013 bedroegen de totale inkomsten van deze 68 bedrijven naar schatting 655 miljoen EUR.

En de relatie visserij – visverwerking? Daar wringt het schoentje... De aanvoer van de meeste soorten in de Belgische vissershavens is seizoensgebonden en de volumes zijn relatief beperkt. En dat terwijl visverwerkende bedrijven vooral op zoek gaan naar grote hoeveelheden, constante aanvoer en stabiele kwaliteit en prijzen. De Belgische visverwerkende industrie is dan ook voor een groot deel afhankelijk geworden van geïmporteerde soorten, met als koplopers zalm, kabeljauw en forel. Van de in de Belgische vissershavens aangevoerde soorten scoren grijze garnaal en tong nog het best.

Sofie Vandendriessche



■ De Belgische visverwerkende nijverheid vertegenwoordigt 271 bedrijven, die met een 30-tal soorten aan de slag gaan. Van deze soorten blijken vooral grijze garnaal en tong afkomstig van de aanvoer in Belgische vissershavens, de andere komen vooral uit import. (ILVO)





## Het VLIZ stuurt, ondersteunt en informeert

Het Vlaams Instituut voor de Zee werd in 1999 opgericht door de Vlaamse regering, de provincie West-Vlaanderen en het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen. Het ontvangt binnen het kader van een beheersovereenkomst een jaarlijkse toelage van de Vlaamse Overheid en van de provincie. Het VLIZ heeft als centrale taak het wetenschappelijk onderzoek in de kustzone te ondersteunen en zichtbaar te maken. Hiertoe bouwt het een coördinatieforum, een oceanografisch platform en het Vlaams Marien Data- en Informatiecentrum uit. Daarnaast fungeert het instituut als internationaal aanspreekpunt en verstrekt het adviezen op vraag van de overheid of op eigen initiatief. Het VLIZ staat ook in voor wetenschapspopularisering, sensibilisering en de verdere uitbouw van een mariene mediatheek. Het VLIZ heeft een interfacefunctie tussen wetenschappelijke middelen, overheidsinstanties en het grote publiek.

Vanuit die taakstelling en gedrevenheid wil het VLIZ een katalysator zijn voor het geïntegreerd kustzonebeheer. Het aanbieden van informatie over de kust, het bevorderen van contacten tussen gebruikers, wetenschappers en beleidsmakers en het helpen sturen en ondersteunen van de onderzoekswereld zijn immers noodzakelijke ingrediënten voor geïntegreerd kustzonebeheer.

Wie interesse heeft in alles wat met onderzoek in de kustzone te maken heeft, kan individueel of als groep aansluiten als sympathiserend lid. Uitgebreide informatie over het Vlaams Instituut voor de Zee is beschikbaar op de website (<http://www.vliz.be>) of op het secretariaat (e-mail: [info@vliz.be](mailto:info@vliz.be)).

*De naam 'De Grote Rede' vraagt enige verduidelijking. We hopen met de nodige 'rede' (Van Dale: 'samenhangende uiting van gedachten over een bepaald onderwerp, gericht tot publiek') een toegang te creëren naar een zo groot mogelijke stroom aan informatie.*

*En zoals de Grote Rede op de zee-kaarten – een geul ten noorden van Oostende – een belangrijke aanloop is van en naar onze kust, wil dit infoblad bruggen slaan tussen de Vlaamse (kust) en federale (zee) bevoegdheden, tussen diverse sectoren, tussen gebruikers sensu stricto en genietters, tussen onderzoekers, beleidslui en het grote publiek. Tenslotte kan dit blad ook wel fungeren als een rustige ankerplaats of rede in onze vaak woelige zeewateren.*



**Vlaanderen**  
verbeelding werkt

Provincie  
**West-Vlaanderen**  
Door mensen gedreven

## Colofon

'De Grote Rede' is een informatieblad over de Vlaamse kust en aangrenzende zee uitgegeven door het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ). Deze uitgave wil informatie aanbieden en opinies aan bod laten komen i.v.m. actuele thema's aansluitend bij het concept 'geïntegreerd kustzonebeheer'.

'De Grote Rede' wordt opgesteld door een zelfschrijvende redactie van dynamische krachten, met ervaring in de onderzoekswereld of met het kustzonebeleid, en gerecruteerd uit verschillende disciplines en onderzoeksvelden. De leden zetelen in de redactie ten persoonlijke titel en niet als vertegenwoordigers van de instantie waarbij ze zijn tewerkgesteld. Noch de redactie, noch het VLIZ zijn verantwoordelijk voor standpunten vertolkt door derden. 'De Grote Rede' verschijnt driemaal per jaar en kan gratis worden bekomen door aanvraag op onderstaand adres. Reacties op de inhoud zijn steeds welkom bij de redactie. Overname van artikelen is toegelaten mits bronvermelding.

### Verantwoordelijke uitgever

Jan Mees, VLIZ  
Wandelaarkaai 7  
B-8400 Oostende, België  
**Coördinatie en eindredactie**  
Jan Seys en Nancy Fockedeey, VLIZ  
059 34 21 40  
[jan.seys@vliz.be](mailto:jan.seys@vliz.be)

### Redactieleden

Kathy Belpaeme, An Cliquet, Evy Copejans, Ine Demerre, Fien De Raedemaecker, Nancy Fockedeey, Jan Haelters, Francis Kerckhof, Hannelore Maelfait, Frank Maes, Pieter Mathys, Jan Mees, Tina Mertens, Tine Missiaen, Theo Notteboom, Ellen Pape, Hans Pirlet, Ruth Pirlet, Sam Provoost, Karen Rappé, Marc Ryckaert, Hendrik Schoukens, Jan Seys, Ineke Steevens, Vicky Stratigaki, Benoît Strubbe, Els Vanderperren, Sarah Vanden Eede, Sofie Vandendriessche, Sven Vanhaelst, Dieter Vanneste, Ellen Vyncke

### Zeewoordenteam

Roland Desnerck, Magda Devos, Nancy Fockedeey, Jan Haspelslagh, Jan Seys, Johan Termote, Tomas Termote, Carlos Van Cauwenbergh, Dries Tys, Arnout Zwaenepoel

### Culinair team 'vruchten van de zee'

Nancy Fockedeey, Luk Huysmans, Ann-Katrien Lescauwat, Els Vanderperren, Willy Versluys

### Met medewerking van

Eric Cosyns, Stefan Decraemer, Bieke Hillewaert, Jan Huyghe, Griet Lambrecht, Hannelore Neyt, MDK Kust, Jari Hinsch Mikkelsen, Hans Polet, Frederik Roelens, Jan Stel, Hannah Van Nieuwenhuysse, Annemie Vermeylen, Dieter Verwerft, Waterbouwkundig Laboratorium, Vormgeving

Johan Mahieu en Marc Roets - Zoe©K

**Foto's en grafieken** Ameryckx 1959-21, ANB, Educational Passages, Erfgoedcel Kusterfgoed, Evy Copejans, Misjel Decler (MD), Delefortrie 2012, Hans Hillewaert, Hillewaert 2011, ILVO, International Research Institute for Climate and Society, Francis Kerckhof, Heleen Lenoir, Mars 1885, NASA, NOAA, Raakvlak, Reid 1913-40, Rijkswaterstaat, Jan Stel, Thomson Higher Education, VLAM, VLIZ, VLIZ/Coppieters, [www.ux1.eiu.edu](http://www.ux1.eiu.edu), [www.aquampas.org](http://www.aquampas.org), [www.elia.be](http://www.elia.be), [http://images-01.delcampestatic.net/img\\_large/auction/000/180/473/586\\_001.jpg](http://images-01.delcampestatic.net/img_large/auction/000/180/473/586_001.jpg).

### Cartoons

Jan-Sebastiaan Debusschere

### Drukkerij

De Windroos nv  
Gedrukt op cyclusprijs (FSC – 100% gerecycleerd)  
115 g, in een oplage van 8500 ex

### Algemene informatie

VLIZ vzw  
Wandelaarkaai 7  
B-8400 Oostende  
Tel.: 059 34 21 30  
Fax: 059 34 21 31  
e-mail: [info@vliz.be](mailto:info@vliz.be)  
<http://www.vliz.be>  
ISSN 1376-926X